



(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)   
**1-0021523**

(51)<sup>7</sup> **H04N 19/70, 19/44, 19/149, 19/46**

(13) **B**

(21) 1-2015-02832

(22) 20.12.2013

(86) PCT/US2013/077283 20.12.2013

(87) WO2014/107362A1 10.07.2014

(30) 61/749,866 07.01.2013 US

14/061,215 23.10.2013 US

(45) 26.08.2019 377

(43) 25.12.2015 333

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

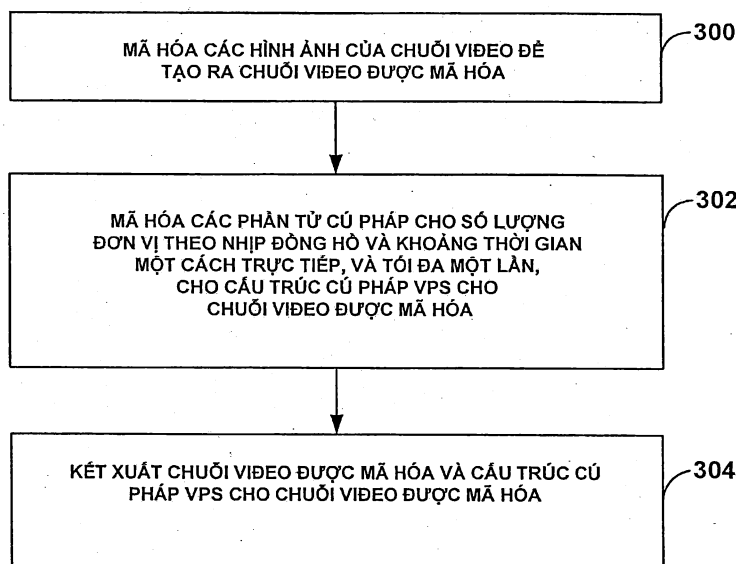
ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA  
92121-1714, United States of America

(72) WANG, Ye-Kui (CN)

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

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ VÀ MÃ HOÁ DỮ LIỆU VIDEO, VÀ  
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH LƯU TRỮ  
CÁC LỆNH XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm việc nhận chuỗi video được mã hóa gồm các hình ảnh được mã hóa của chuỗi video và việc nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa mà bao gồm khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (VUI) của cấu trúc cú pháp tập tham số chuỗi (SPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa. Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước mã hóa các hình ảnh của chuỗi video nhằm tạo ra chuỗi video được mã hóa và báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa bằng cách báo hiệu ít nhất một phần khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS và tối đa cho mỗi lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS. Sáng chế đề cập đến các thiết bị xử lý và mã hóa dữ liệu video và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh để xử lý dữ liệu video.



## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa video và xử lý video, và cụ thể hơn đến các kỹ thuật để báo hiệu thông tin định thời trong thông tin video.

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các khả năng xử lý video kỹ thuật số có thể được kết hợp vào một loạt các thiết bị bao gồm ti-vi kỹ thuật số, các hệ thống truyền hình trực tiếp kỹ thuật số, các hệ thống truyền hình không dây, các thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (các PDA), các máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, các máy tính bảng, các thiết bị đọc sách điện tử, các máy ảnh kỹ thuật số, các thiết bị ghi âm kỹ thuật số, các thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, các thiết bị chơi trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, được gọi là “điện thoại thông minh”, các thiết bị hội nghị truyền hình, các thiết bị tạo ra luồng video, và tương tự. Các thiết bị video kỹ thuật số thực hiện các kỹ thuật nén video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, Mã hóa Video Cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), tiêu chuẩn Mã hóa Video Hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), và các phần 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 một cách có hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật nén video như vậy.

Các kỹ thuật nén video thực hiện dự đoán theo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự đoán theo thời gian (liên hình ảnh) để giảm bớt hoặc loại bỏ sự dư thừa vốn có trong các chuỗi video. Để mã hóa video trên cơ sở khối, lát video (tức là khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối video, mà có thể còn được gọi là các khối hình cây, các đơn vị mã hóa (các CU) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối video ở lát được mã hóa nội hình ảnh (I) được mã hóa nhờ sử dụng dự đoán theo không gian đối với các mẫu tham chiếu ở các khối xung quanh trong cùng một hình ảnh. Các khối video ở lát được mã hóa liên hình ảnh (P hoặc B) có thể sử dụng dự đoán theo không gian đối với các mẫu tham chiếu ở các khối xung quanh trong cùng một hình ảnh hoặc dự đoán theo thời gian đối với các mẫu tham chiếu ở các hình ảnh tham chiếu khác. Các

hình ảnh có thể được gọi là các khung, và các hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là các khung tham chiếu.

Dự đoán theo không gian hoặc thời gian sử dụng khối dự đoán. Dữ liệu dư thể hiện sự khác nhau về điểm ảnh giữa khối gốc cần mã hóa và khối dự đoán. Khối được mã hóa liên hình ảnh được mã hóa theo vector chuyển động mà hướng về khối các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự đoán, và dữ liệu dư chỉ ra sự khác nhau giữa khối được mã hóa và khối dự đoán. Khối được mã hóa nội hình ảnh được mã hóa theo phương thức mã hóa nội hình ảnh và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, dẫn đến các hệ số biến đổi dư, mà sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, ban đầu được bố trí thành mảng hai chiều, có thể được quét để thu được vector một chiều của các hệ số biến đổi, và việc mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt được mức nén thậm chí lớn hơn.

Chuỗi video mã hóa cho trước được mã hóa vào dòng bit bao gồm chuỗi thứ tự của các hình ảnh được mã hóa. Trong các chuẩn H.264/AVC và HEVC, thứ tự giải mã các hình ảnh được mã hóa cho dòng bit là tương ứng với chuỗi thứ tự. Tuy nhiên, các chuẩn này cũng hỗ trợ thứ tự kết xuất các hình ảnh được giải mã mà khác với thứ tự giải mã, và trong các trường hợp như vậy mỗi hình ảnh được mã hóa có liên quan tới giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) mà chỉ ra thứ tự kết xuất hình ảnh trong chuỗi video.

Thông tin định thời video cho chuỗi video có thể được báo hiệu trong các phần tử cú pháp của một hoặc nhiều cấu trúc cú pháp (được gọi theo cách khác là “các cấu trúc tập tham số” hoặc đơn giản là “các tập tham số”). Các cấu trúc cú pháp có thể bao gồm tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) bao gồm thông tin mã hóa mà được áp dụng cho tất cả các lát của chuỗi video được mã hóa. Bản thân SPS có thể bao gồm các tham số được gọi là thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI), mà bao gồm thông tin về bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) cũng như thông tin để tăng cường sử dụng chuỗi video tương ứng cho các mục đích khác nhau. Bản thân thông tin HRD có thể được báo hiệu nhờ sử dụng cấu trúc cú pháp HRD có thể bao gồm trong các cấu trúc cú pháp khác như cấu trúc cú pháp VUI chẳng hạn. Các cấu trúc cú pháp cũng có thể bao gồm tập tham số video (video parameter set - VPS) mà mô tả các đặc điểm của chuỗi video tương ứng, như phần tử cú pháp chung được chia sẻ bởi nhiều lớp hoặc các điểm hoạt động cũng như thông tin về điểm hoạt động khác mà có thể là chung đối với

hiệu tập tham số chuỗi, chẳng hạn như thông tin HRD cho các lớp hoặc các phân lớp khác nhau.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật mã hóa video, và cụ thể hơn đến các kỹ thuật báo hiệu thông tin định thời, ví dụ để cụ thể hóa thời gian kết xuất hình ảnh và/hoặc để xác định mô hình đệm như bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD). Theo một số ví dụ, các kỹ thuật này có thể bao gồm việc tạo ra, cho chuỗi video được mã hóa, dòng bit được mã hóa để báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở mỗi cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) và phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) cho chuỗi video được mã hóa. Tức là, trong một số ví dụ, ở cấu trúc cú pháp VPS cho trước cho chuỗi video được mã hóa, cấu trúc cú pháp VPS có thể bao gồm các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần. Tương tự trong một số ví dụ, trong cấu trúc cú pháp VUI cho trước (ví dụ, phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS) cho chuỗi video được mã hóa, cấu trúc cú pháp VUI có thể bao gồm các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần.

Theo một ví dụ của sáng chế, phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm việc nhận chuỗi video được mã hóa chứa các hình ảnh được mã hóa của chuỗi video và việc nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa mà bao gồm khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm việc mã hóa các hình ảnh của chuỗi video nhằm tạo ra chuỗi video được mã hóa bao gồm các hình ảnh đã được mã hóa và báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa bằng cách báo hiệu ít nhất một phần khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (Video Usability

Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS).

Theo một ví dụ khác của sáng chế, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận chuỗi video được mã hóa gồm các hình ảnh được mã hóa của chuỗi video và nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa mà bao gồm khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, thiết bị mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa gồm các hình ảnh được mã hóa và báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa bằng cách báo hiệu ít nhất một phần khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS).

Theo một ví dụ khác của sáng chế, thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm phương tiện nhận chuỗi video được mã hóa gồm các hình ảnh được mã hóa của chuỗi video và các phương tiện để nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa mà bao gồm khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế mô tả phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính đã lưu trữ trên đó các lệnh mà ngay sau khi chạy khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận chuỗi video được mã hóa gồm các hình ảnh được mã hóa của chuỗi video và nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa mà bao gồm khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho

mỗi lần ở cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa và tối đa cho mỗi lần ở phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa.

Các chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ được trình bày trên 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 qua phần mô tả và các hình vẽ và phần yêu cầu bảo hộ.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hóa và giải mã video ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện thông tin định thời cho cấu trúc mã hóa ví dụ cho tập hình ảnh tham chiếu theo các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.6A-Fig.6B là các lưu đồ thể hiện các phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.9A- Fig.9B là các lưu đồ thể hiện các phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế mô tả các kỹ thuật khác nhau để mã hóa video, và cụ thể hơn đến các kỹ thuật báo hiệu thông tin định thời, ví dụ để cụ thể hóa thời gian kết xuất hình ảnh và/hoặc để xác định mô hình đệm hoặc giải mã như bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD). Nói chung, thuật ngữ “báo hiệu” được sử dụng trong bản mô tả này để chỉ sự báo hiệu diễn ra ở dòng bit được mã hóa. Bộ mã hóa có thể tạo ra các phần tử cú pháp để báo hiệu thông tin ở dòng bit như là một phần của quá trình mã hóa video. Thiết bị giải mã hoặc thiết bị xử lý video khác, có thể nhận dòng bit được mã hóa, và diễn giải các phần tử cú pháp ở dòng bit được mã hóa như là một phần của quá trình giải mã video hoặc quá trình xử lý video khác. Ví dụ, để chỉ ra thời gian kết xuất để chuyển từ hình ảnh cho trước thành hình ảnh tiếp theo trong chuỗi video được mã hóa theo thứ tự kết xuất, thông tin định thời cho chuỗi video được mã hóa có thể trong một số trường hợp báo hiệu số nhịp đồng hồ mà tương ứng với mức chênh lệch của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng một. Mức chênh lệch của các giá trị POC bằng một có thể là sự chênh lệch giữa giá trị POC cho hình ảnh cho trước và giá trị POC cho hình ảnh tiếp theo theo thứ tự kết xuất, ví dụ giá trị POC cho hình ảnh thứ 2 và giá trị POC cho hình ảnh thứ 3 theo thứ tự kết xuất. Các thông tin định thời cho video chạy cũng có thể bao gồm điều kiện xác định xem thông tin định thời cho video có báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh không. Nói cách khác, chỉ nếu điều kiện xác định có thì thông tin định thời video báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một. Trong một số trường hợp, điều kiện xác định không có và thông tin định thời video không báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một. Số nhịp đồng hồ có thể tùy thuộc vào khoảng thời gian (ví dụ, tương ứng với tần số dao động – như 27 MHz – mà xác định hệ tọa độ thời gian cho thông tin được báo hiệu) và số lượng đơn vị thời gian của đồng hồ hoạt động theo khoảng thời gian mà tương ứng với một số gia của bộ đếm nhịp đồng hồ, mà được gọi là “nhịp đồng hồ.”

Theo một số ví dụ, các kỹ thuật của sáng chế có thể bao gồm việc báo hiệu trực tiếp, trong cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa, tất cả các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1. Tức là, trong một số trường hợp, điều kiện có thể có một hoặc nhiều phần phụ thuộc vào thông tin bổ sung (tức là các phần tử cú pháp) được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần

VUI của cấu trúc cú pháp SPS. Các phần tử cú pháp này có thể bao gồm cờ thể hiện thông tin định thời, như được mô tả dưới đây.

Các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (cũng được biết đến là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phần mở rộng Mã hóa Video Mở rộng được (Scalable Video Coding - SVC) và Mã hóa Video Đa hình ảnh (Multiview Video Coding - MVC).

Ngoài ra, có chuẩn mã hóa video mới, cụ thể là Mã Hóa Video Hiệu Suất Cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), được phát triển bởi Tổ Cộng Tác Chung về Mã Hóa Video (JCT-VC) của Nhóm Chuyên Gia Mã Hóa Video ITU-T (Video Coding Experts Group - VCEG) và Nhóm Chuyên Gia Hình Ảnh Chuyển Động ISO/IEC (Motion Picture Experts Group - MPEG). Dự Thảo Làm Việc mới nhất (Working Draft - WD) của HEVC, và được gọi là HEVC WD9 hoặc sau đây gọi đơn giản là WD9, là của tác giả Bross et al., “Proposed editorial improvements for High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 9 (SoDIS)”, Tổ Cộng Tác Chung về Mã Hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 12th Meeting: Geneva, CH, 14–23 Jan. 2013, có thể truy cập trên [http://phenix.int-evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/12\\_Geneva/wg11/JCTVC-L0030-v1.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L0030-v1.zip), kể từ ngày 07/01/2013.

Dự thảo mới đây của chuẩn HEVC, được gọi là “Dự Thảo Làm Việc HEVC 10” hoặc “WD10”, được mô tả trong tài liệu JCTVC-L1003v34, Bross et al., “High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Last Call)”, Tổ Cộng Tác Chung về Mã Hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 12th Meeting: Geneva, CH, 14-23 January, 2013, mà có thể tải về từ: [http://phenix.int-evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/12\\_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip).

Một bản dự thảo khác của chuẩn HEVC, ở đây được gọi là “Các phiên bản sửa đổi WD10”, được mô tả trong tài liệu của tác giả Bross et al., “Editors’ proposed corrections to HEVC version 1”, Tổ Cộng Tác Chung về Mã Hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 13<sup>th</sup> Meeting, Incheon, KR, April 2013, mà có hiệu



lực kể từ ngày 7 tháng 6 năm 2013, công bố trên: [http://phenix.int-evry.fr/jct/doc\\_end\\_user/documents/13\\_Incheon/wg11/JCTVC-M0432-v3.zip](http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/13_Incheon/wg11/JCTVC-M0432-v3.zip)

Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC được dựa trên mẫu thiết bị mã hóa video được gọi là Mô hình Thử Nghiệm HEVC (Test Model - HM). HM giả định các cải tiến về các khả năng của các thiết bị mã hóa video hiện hành so với các thiết bị mã hóa video có sẵn trong quá trình phát triển các chuẩn mã hóa video khác trước đó, ví dụ ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự đoán nội hình ảnh, thì HEVC cung cấp nhiều đến ba mươi lăm chế độ mã hóa dự đoán nội hình ảnh. Toàn bộ nội dung của HEVC WD9 và HEVC WD10 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Thông thường, các chuẩn mã hóa video bao gồm sự đặc tả của mô hình đệm video. Trong AVC và HEVC, mô hình đệm được gọi là bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD), mà bao gồm mô hình đệm của cả đệm hình ảnh được mã hóa (Coded Picture Buffer - CPB) và đệm hình ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB). Như được định nghĩa trong HEVC WD9, HRD là mô hình giải mã giả thiết mà xác định các giới hạn về khả năng biến đổi của các dòng đơn vị của Lớp Trừu tượng hóa Mạng (Network Abstraction Layer - NAL) hoặc thích ứng với các dòng bit mà quá trình mã hóa có thể sản xuất. Các tập tính CPB và DPB được quy định theo toán học. HDR trực tiếp áp đặt các giới hạn về định thời, kích thước đệm và tốc độ bit khác nhau, và gián tiếp áp đặt các giới hạn về các đặc tính và thống kê dòng bit. Một tập các tham số HRD hoàn chỉnh bao gồm năm tham số cơ bản: hoãn gỡ bỏ CPB ban đầu, kích thước CPB, tốc độ bit, hoãn kết xuất DPB ban đầu, và kích thước DPB.

Trong AVC và HEVC, sự phù hợp với dòng bit và sự phù hợp với bộ giải mã được quy định là các phần thuộc bản đặc tả HDR. Mặc dù “bộ giải mã tham chiếu giả định” bao gồm thuật ngữ “bộ giải mã”, HRD thường là cần thiết ở phía bộ giải mã để bảo đảm sự phù hợp với dòng bit và thường là không cần thiết ở phía bộ giải mã. Hai kiểu phù hợp với dòng bit hoặc HDR, tức là Kiểu I và Kiểu II, được quy định. Ngoài ra, hai loại trong số các loại phù hợp với bộ giải mã, phù hợp với bộ giải mã định thời kết xuất và phù hợp với bộ giải mã theo thứ tự kết xuất cũng được quy định.

Trong HEVC WD9, các hoạt động HRD yêu cầu các tham số được báo hiệu trong các cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()`, các thông điệp chứa thông tin nâng cao bổ sung (supplemental enhancement information - SEI) cho giai đoạn đệm, các thông điệp SEI

định thời hình ảnh và đôi khi cũng được báo hiệu trong các thông điệp SEI chứa thông tin đơn vị giải mã. Các cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` có thể được báo hiệu trong tập tham số video (video parameter set - VPS), tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Trong HEVC WD9, cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` bao gồm các phần tử cú pháp để báo hiệu thông tin định thời video, bao gồm khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ. Phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của SPS có thể chỉ báo xem giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không; nếu có, thì số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm hình ảnh bằng 1.

Cú pháp và ngữ nghĩa học liên quan trong HEVC WD9 là như sau. Bảng 1 thể hiện cấu trúc cú pháp ví dụ về tải trọng chuỗi bit thô (RBSP) của tập tham số video theo WD9.

|                                                                                 |               |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>video_parameter_set_rbsp( ) {</b>                                            | Ký hiệu mô tả |
| ...                                                                             |               |
| <b>vps_num_hrd_parameters</b>                                                   | ue(v)         |
| <b>for( i = 0; i &lt; vps_num_hrd_parameters; i++ ) {</b>                       |               |
| <b>hrd_op_set_idx[ i ]</b>                                                      | ue(v)         |
| <b>if( i &gt; 0 )</b>                                                           |               |
| <b>cprms_present_flag[ i ]</b>                                                  | u(1)          |
| <b>hrd_parameters( cprms_present_flag[ i ],<br/>vps_max_sub_layers_minus1 )</b> |               |
| <b>}</b>                                                                        |               |
| ...                                                                             |               |
| <b>}</b>                                                                        |               |

**Bảng 1: Ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp RBSP của tập tham số video**

Trong Bảng 1 trên đây, phần tử cú pháp **vps\_num\_hrd\_parameters** xác định số lượng cấu trúc cú pháp **hrd\_parameters( )** có mặt trong Tải trọng Chuỗi Bit Thô (RBSP) của tập tham số video. Ở các dòng bit phù hợp với phiên bản của đặc tả này, giá trị của **vps\_num\_hrd\_parameters** sẽ nhỏ hơn hoặc bằng 1. Mặc dù giá trị của **vps\_num\_hrd\_parameters** cần phải nhỏ hơn hoặc bằng 1 trong HEVC WD9, nhưng các bộ giải mã sẽ cho phép các giá trị khác của **vps\_num\_hrd\_parameters** nằm trong phạm vi từ 0 đến hết 1024 để xuất hiện trong cú pháp.

Phần tử cú pháp **hrd\_op\_set\_idx[ i ]** xác định chỉ số, trong danh mục của các tập hợp điểm hoạt động được cụ thể hóa bởi tập hợp tham số video, của tập hợp điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp **i-th hrd\_parameters( )** trong tập tham số video (video parameter set - VPS) áp dụng vào. Ở các dòng bit phù hợp với phiên bản của đặc tả này,

giá trị của `hrd_op_set_idx[ i ]` sẽ bằng 0. Mặc dù giá trị của `hrd_op_set_idx[ i ]` cần phải nhỏ hơn hoặc bằng 1 trong HEVC WD9, nhưng các bộ giải mã sẽ cho phép các giá trị khác của `hrd_op_set_idx[ i ]` trong phạm vi từ 0 đến 1023 xuất hiện trong cú pháp.

Phần tử cú pháp `cprms_present_flag[ i ]` bằng 1 xác định rằng các tham số HRD chung cho tất cả các phân lớp có mặt trong cấu trúc cú pháp `i`-th `hrd_parameters( )` trong tập tham số video. `cprms_present_flag[ i ]` bằng 0 chỉ ra rằng các tham số HRD mà chung cho tất cả các phân lớp không có mặt trong cấu trúc cú pháp `i`-th `hrd_parameters( )` trong tập tham số video và được suy ra giống với cấu trúc cú pháp `( i – 1 )`-th `hrd_parameters( )` trong tập tham số video. `cprms_present_flag[ 0 ]` được suy ra bằng 1.

Bảng 2 dưới đây thể hiện cấu trúc cú pháp có các tham số VUI theo WD9.

|                                                                                            |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <code>vui_parameters( ) {</code>                                                           | Ký hiệu mô tả      |
| <code>...</code>                                                                           |                    |
| <code>hrd_parameters_present_flag</code>                                                   | <code>u(1)</code>  |
| <code>if( hrd_parameters_present_flag )</code>                                             |                    |
| <code>hrd_parameters( 1,<br/>sps_max_sub_layers_minus1 )</code>                            |                    |
| <code>poc_proportional_to_timing_flag</code>                                               | <code>u(1)</code>  |
| <code>if( poc_proportional_to_timing_flag &amp;&amp;<br/>timing_info_present_flag )</code> |                    |
| <code>num_ticks_poc_diff_one_minus1</code>                                                 | <code>ue(v)</code> |
| <code>...</code>                                                                           |                    |
| <code>}</code>                                                                             |                    |

**Bảng 2: Cấu trúc cú pháp có các tham số VUI**

Trong Bảng 2 trên đây, phần tử cú pháp `hrd_parameters_present_flag` bằng 1 xác định rằng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` có mặt trong cấu trúc cú pháp `vui_parameters( )`. `Hrd_parameters_present_flag` bằng 0 xác định rằng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` không có trong cấu trúc cú pháp `vui_parameters( )`.

Phần tử cú pháp `poc_proportional_to_timing_flag` bằng 1 xác định rằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. `Poc_proportional_to_timing_flag` bằng 0 xác định rằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có thể hoặc không thể tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa.

Phần tử cú pháp `num_ticks_poc_diff_one_minus1` cộng với 1 xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng 1.

Bảng 3 dưới đây thể hiện ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp có tham số HRD theo WD9.

|                                                                            |               |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>hrd_parameters( commonInfPresentFlag,<br/>maxNumSubLayersMinus1 ) {</b> | Ký hiệu mô tả |
| <b>if( commonInfPresentFlag ) {</b>                                        |               |
| <b>timing_info_present_flag</b>                                            | u(1)          |
| <b>if( timing_info_present_flag ) {</b>                                    |               |
| <b>num_units_in_tick</b>                                                   | u(32)         |
| <b>time_scale</b>                                                          | u(32)         |
| <b>}</b>                                                                   |               |
| <b>...</b>                                                                 |               |
| <b>}</b>                                                                   |               |

**Bảng 3: Ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp có các tham số HRD**

Trong Bảng 3 trên đây, phần tử cú pháp **timing\_info\_present\_flag** bằng 1 xác định rằng **num\_units\_in\_tick** và **time\_scale** có mặt trong cấu trúc cú pháp **hrd\_parameters( )**. Nếu **timing\_info\_present\_flag** bằng 0, thì **num\_units\_in\_tick** và **time\_scale** không có mặt trong cấu trúc cú pháp **hrd\_parameters( )**. Nếu không có mặt, thì giá trị của **timing\_info\_present\_flag** được suy ra bằng 0.

Phần tử cú pháp **num\_units\_in\_tick** là số lượng đơn vị thời gian của đồng hồ hoạt động theo tần số **time\_scale** Hz mà tương ứng với một lượng gia (được gọi là nhịp đồng hồ) của bộ đếm nhịp đồng hồ. Giá trị cho phần tử cú pháp **num\_units\_in\_tick** sẽ lớn hơn 0. Nhịp đồng hồ là khoảng cách thời gian tối thiểu mà có thể được thể hiện trong dữ liệu được mã hóa khi **sub\_pic\_cpb\_params\_present\_flag** bằng 0. Ví dụ, khi tốc độ hình ảnh của tín hiệu video là 25 Hz, thì **time\_scale** có thể bằng 27,000,000 và **num\_units\_in\_tick** có thể bằng 1,080,000.

Phần tử cú pháp `time_scale` là số lượng đơn vị thời gian trôi qua trong một giây. Ví dụ, hệ tọa độ thời gian mà đo thời gian sử dụng đồng hồ 27 MHz có `time_scale` là 27,000,000. Giá trị cho phần tử cú pháp `time_scale` sẽ lớn hơn 0.

Sự báo hiệu thời gian như được nêu trong HEVC WD9 và như được mô tả trên đây có thể gặp phải một số vấn đề. Đầu tiên, điều kiện để báo hiệu phần tử cú pháp `num_ticks_poc_diff_one_minus1` là “if( `poc_proportional_to_timing_flag` && `timing_info_present_flag` )”. Điều kiện này bao gồm các phụ thuộc vào hai phần tử cú pháp được báo hiệu: `poc_proportional_to_timing_flag` và `timing_info_present_flag`. Tuy nhiên, qua phần đặc tả HEVC WD9 không rõ ràng về việc liệu `timing_info_present_flag` cho điều kiện này có tham chiếu đến phần tử cú pháp `timing_info_present_flag` của cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` (nếu có mặt) trong phần VUI của SPS hoặc tham chiếu đến phần tử cú pháp `timing_info_present_flag` của cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` trong VPS hay không.

Ngoài ra, nhiều lớp hoặc nhiều tập con dòng bit có thể có của dòng bit video điều chỉnh được có thể chia sẻ các giá trị chung của khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ, mà được nêu rõ trong HEVC WD9 trong các phần tử cú pháp `time_scale` và `num_units_in_tick` của cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()`, mà có thể được báo hiệu nhiều lần trong phần VUI của SPS và trong VPS chẳng hạn. Việc sao chép như vậy, nếu có trong dòng bit, có thể dẫn đến sự lãng phí bit.

Ngoài ra, thông thường các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) là tỷ lệ với các lần kết xuất cho tất cả các lớp của dòng bit video điều chỉnh được nếu các giá trị POC là tỷ lệ với các lần kết xuất cho lớp bất kỳ trong số các lớp của dòng bit video điều chỉnh được. Tuy nhiên, ở dòng bit video điều chỉnh được, đặc tả HEVC WD9 không quy định báo hiệu chỉ báo rằng các giá trị POC là tỷ lệ với các lần kết xuất cho tất cả các lớp hoặc tất cả tập con dòng bit có thể có của dòng bit video điều chỉnh được. Sự tham chiếu đến “lớp” của dòng bit video điều chỉnh được có thể chỉ chẳng hạn như lớp điều chỉnh được, hình chiếu kết cấu, và/hoặc hình chiếu độ sâu. Ngoài ra, mặc dù HEVC WD9 chỉ ra rằng cờ `poc_proportional_to_timing_flag` luôn luôn được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp VUI của SPS, nhưng cờ `poc_proportional_to_timing_flag` không hữu ích nếu các phần tử cú pháp `time_scale` và `num_units_in_tick` cũng không được báo hiệu trong dòng bit.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể giải quyết một hoặc nhiều vấn đề trong số các vấn đề nêu trên, cũng như cung cấp những cải tiến khác, để thực hiện việc báo hiệu hiệu quả các tham số cho các hoạt động HDR. Các ví dụ khác nhau về các kỹ thuật này được mô tả trong bản mô tả này có tham khảo đến HEVC WD9 và các khả năng cải tiến đối với HEVC WD9. Các giải pháp áp dụng cho các chuẩn mã hóa video, bao gồm AVC và HEVC, ví dụ, mà bao gồm phần đặc tả cho mô hình đệm video, cho dù nhằm các mục đích minh họa phần mô tả là đặc trưng cho sự báo hiệu các tham số HRD được xác định trong HEVC WD9 và được sửa đổi theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hóa và giải mã video 10 ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 mà tạo ra dữ liệu video được mã hóa cần giải mã vào một thời điểm muộn hơn bởi thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong một loạt các thiết bị bao gồm các máy tính để bàn, các máy tính xách tay (ví dụ, laptop), các máy tính bảng, các bộ giải mã, các máy điện thoại cầm tay như các điện thoại “thông minh”, các máy tính bảng “thông minh”, ti-vi, máy chụp ảnh, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp chơi trò chơi điện tử, thiết bị tạo luồng video, hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cần giải mã thông qua đường dẫn 16. Đường dẫn 16 có thể chứa kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng di chuyển dữ liệu video đã được mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, đường dẫn 16 có thể chứa phương tiện truyền thông để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video được mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video được mã hóa có thể được điều biến theo chuẩn truyền thông, chẳng hạn như giao thức truyền thông không dây, và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể là phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, chẳng hạn như phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng lưới dựa trên gói thông tin, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu chẳng hạn như mạng Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, các bộ chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác bất kỳ mà có thể hữu ích để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.



Theo cách khác, dữ liệu được mã hóa có thể được kết xuất từ giao diện kết xuất 22 đến thiết bị lưu trữ 32. Tương tự, dữ liệu được mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ 32 bởi giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ 32 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện lưu trữ dữ liệu được phân bổ hoặc truy cập cục bộ chẳng hạn như ổ đĩa cứng, các đĩa Blu-ray, Các DVD, các CD-ROM, bộ nhớ nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất khả biến, hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Theo một ví dụ khác, thiết bị lưu trữ 32 có thể tương ứng với máy chủ cung cấp tệp tin hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể chứa video được mã hóa do thiết bị nguồn 12 tạo ra. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ 32 thông qua việc tạo dòng hoặc tải xuống. Máy chủ cung cấp tệp tin có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và truyền dữ liệu video được mã hóa đó đến thiết bị đích 14. Các máy chủ cung cấp tệp tin ví dụ bao gồm máy chủ mạng (ví dụ, cho một trang mạng), máy chủ FTP, các thiết bị lưu trữ kết nối qua mạng (Network Attached Storage - NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video được mã hóa thông qua sự kết nối với dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm cả kết nối mạng internet. Điều này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp của cả hai hình thức này mà phù hợp để đánh giá dữ liệu video được mã hóa được lưu trữ trên máy chủ cung cấp tệp tin. Truyền dữ liệu video được mã hóa từ thiết bị lưu trữ 32 có thể là truyền tách dòng, truyền dẫn tải xuống hoặc kết hợp của cả hai hình thức này.

Các kỹ thuật của sáng chế không nhất thiết bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết bị không dây. Các kỹ thuật này có thể được ứng dụng vào việc mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong số các ứng dụng đa phương tiện, chẳng hạn như phát thanh truyền hình qua không khí, truyền dẫn truyền hình qua dây cáp, truyền dẫn truyền hình qua vệ tinh, truyền dẫn theo dòng video, ví dụ thông qua mạng Internet, bằng cách mã hóa video kỹ thuật số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video kỹ thuật số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu hoặc các ứng dụng khác. Theo một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dẫn video một chiều hoặc hai chiều cho các ứng dụng hỗ trợ như truyền dẫn video theo dòng, phát lại video, phát sóng video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20 và giao diện kết xuất 22. Trong một số trường hợp, giao diện kết xuất 22 có thể

bao gồm bộ điều biến/khử điều biến (môđem) và/hoặc bộ truyền dẫn. Trong thiết bị nguồn 12, nguồn video 18 có thể bao gồm nguồn chẳng hạn như thiết bị thu video, ví dụ máy quay video, kho lưu trữ video chứa video đã thu trước đó, giao diện nạp video để việc nhận video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu đồ họa máy tính dưới dạng video nguồn, hoặc kết hợp của các nguồn đó. Ví dụ, nếu nguồn video 18 là máy quay video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo ra cái gọi là điện thoại quay phim hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu này có thể ứng dụng cho mã hóa video nói chung, và có thể được ứng dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây.

Video đã thu, thu trước, hoặc tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền dẫn trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện kết xuất 22 của thiết bị nguồn 12. Dữ liệu video được mã hóa cũng có thể (hoặc theo cách khác) được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ 32 cho lần truy cập sau bởi thiết bị đích 14 hoặc các thiết bị khác, để giải mã và/hoặc phát lại.

Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số trường hợp, giao diện nhập 28 có thể bao gồm bộ nhận và/hoặc môđem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 nhận dữ liệu video được mã hóa thông qua đường dẫn 16. Dữ liệu video được mã hóa được truyền qua đường dẫn 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 32, có thể bao gồm các phần tử cú pháp được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20 cho bộ giải mã video sử dụng, chẳng hạn như bộ giải mã video 30, trong việc giải mã dữ liệu video. Các phần tử cú pháp như vậy có được đưa vào trong dữ liệu video được mã hóa được truyền dẫn trên phương tiện truyền thông, được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, hoặc được lưu trữ trên máy chủ cung cấp tệp tin.

Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với, hoặc nằm bên ngoài, thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị hiển thị được tích hợp và còn được tạo cấu hình để giao diện với thiết bị hiển thị bên ngoài. Theo các ví dụ khác, thiết bị đích 14 có thể là thiết bị hiển thị. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã được giải mã cho người sử dụng, và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong các thiết bị hiển thị chẳng hạn như 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 một loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo chuẩn nén video, chẳng hạn như chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể phù hợp với Mô hình Thử Nghiệm HEVC (Test Model - HM). Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc ngành khác, chẳng hạn như chuẩn ITU-T H.264, được gọi theo cách khác là MPEG-4, Phần 10, Mã hóa Video Cải tiến (AVC), hoặc các phần mở rộng của các chuẩn này. Các kỹ thuật của sáng chế, tuy nhiên, không bị giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Các ví dụ khác về các chuẩn nén video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các đơn vị ghép kênh-tách kênh phù hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý việc mã hóa cả âm thanh và video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu riêng. Nếu có thể áp dụng, trong một số ví dụ, thì các đơn vị ghép kênh-tách kênh có thể phù hợp với giao thức ghép kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác chẳng hạn như giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol - UDP).

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được cài đặt dưới dạng mạch mã hóa phù hợp bất kỳ, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processors - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Arrays - FPGAs), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng phần sụn hoặc các kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được thực hiện một phần trong phần mềm, thì một thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm ở phương tiện phù hợp bất biến đọc được bởi máy tính và thực hiện các lệnh ở phần cứng nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Mỗi thiết bị trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được đưa vào trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong số chúng có thể được tích hợp như một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (Combined Encoder/Decoder - CODEC) ở thiết bị tương ứng.

JCT-VC đang phát triển chuẩn HEVC. Các nỗ lực chuẩn hóa HEVC được dựa trên mô hình phát triển của thiết bị mã hóa video được gọi là Mô hình Thử Nghiệm HEVC (Test Model - HM). HM giả định một số khả năng bổ sung của các thiết bị mã hóa video tương ứng với các thiết bị đang tồn tại theo, ví dụ ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi

H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự đoán nội hình ảnh, tuy nhiên HM có thể cung cấp nhiều đến ba mươi ba chế độ mã hóa dự đoán nội hình ảnh.

Nói chung, mô hình làm việc của HM mô tả rằng khung video hoặc hình ảnh có thể được chia thành chuỗi của các khối hình cây hoặc các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU) mà bao gồm cả các mẫu độ sáng và độ sắc. Khối hình cây có mục đích tương tự với khối vĩ mô của chuẩn H.264. Một lát bao gồm nhiều khối hình cây liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Một khung video hoặc hình ảnh có thể được phân chia thành một hoặc nhiều phần. Mỗi khối hình cây có thể được chia tách thành các đơn vị mã hóa (các CU) theo cây tứ phân. Ví dụ, khối hình cây, dưới dạng nút gốc của cây tứ phân, có thể được chia thành bốn nút con, và do vậy mỗi nút con có thể là một nút cha và được chia tách thành bốn nút con khác nữa. Nút cuối cùng, chưa chia tách, dưới dạng nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, tức là khối video được mã hóa. Dữ liệu cú pháp liên quan tới dòng bit được mã hóa có thể xác định số lần tối đa mà một khối hình cây có thể được chia tách, và cũng có thể xác định kích thước tối thiểu của các nút mã hóa.

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự đoán (Prediction Units - PUs) và các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU) có liên quan tới nút mã hóa. Kích thước của CU thông thường tương ứng với kích thước của nút mã hóa và thường phải có dạng hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong phạm vi từ 8x8 điểm ảnh đến kích thước của khối hình cây có phạm vi tối đa là 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp liên quan tới CU có thể mô tả, ví dụ, việc tách CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ tách có thể khác nhau về việc liệu CU được mã hóa theo chế độ bỏ qua hoặc trực tiếp, được mã hóa theo chế độ dự đoán nội hình ảnh, hoặc được mã hóa theo chế độ dự đoán liên hình ảnh. Các PU có thể được tách thành hình dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan tới CU cũng có thể mô tả, ví dụ, tách CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không phải là hình vuông.

Chuẩn HEVC cho phép các biến đổi theo các TU, mà có thể là khác nhau đối với các CU khác nhau. Thông thường, các TU được tạo kích thước dựa vào kích thước của các PU trong CU cho trước được xác định cho LCU đã tách, cho dù điều này có thể không luôn luôn đúng. Thông thường các TU có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Theo một số ví dụ, các mẫu dư thừa tương ứng với CU có thể được chia nhỏ ra thành các đơn vị nhỏ hơn nhờ sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biết đến là “cây tứ phân còn dư”

(Residual Quad Tree- RQT). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU). Các giá trị chênh lệch điểm ảnh có liên quan tới các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, mà có thể được lượng tử hóa.

Nói chung, PU bao gồm dữ liệu liên quan tới quá trình dự đoán. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo chế độ nội hình ảnh, thì PU có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự đoán nội hình ảnh cho PU. Một ví dụ khác, khi PU được mã hóa theo chế độ liên hình ảnh, thì PU có thể bao gồm dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU. Các dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần nằm ngang của vector chuyển động, thành phần thẳng đứng của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác điểm ảnh một phần tư hoặc độ chính xác điểm ảnh một phần tám), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động chỉ vào, và/hoặc danh mục hình ảnh tham chiếu (ví dụ, Danh mục 0, Danh mục 1, hoặc Danh mục C) cho vector chuyển động.

Nói chung, TU được sử dụng cho các quá trình biến đổi và lượng tử hóa. Một CU cho trước có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU). Sau khi dự đoán, bộ mã hóa video 20 có thể tính được các giá trị còn dư từ khối video được nhận biết bởi nút mã hóa theo PU. Sau đó, nút mã hóa được cập nhật để tham chiếu đến các giá trị còn dư chứ không phải khối video gốc. Các giá trị còn dư bao gồm các giá trị chênh lệch điểm ảnh mà có thể được biến đổi thành các hệ số biến đổi, được lượng tử hóa, và được quét nhờ sử dụng các phép biến đổi và thông tin biến đổi khác được nêu rõ trong các TU để tạo các hệ số biến đổi được xếp theo thứ tự cho mã hóa entropy. Nút mã hóa có thể lại một lần nữa được cập nhật để tham chiếu đến các hệ số biến đổi được xếp theo thứ tự này. Thông thường trong bản mô tả này sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, trong bản mô tả này cũng có thể sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ khối hình cây, tức là, LCU, hoặc CU, mà bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Thông thường một chuỗi video bao gồm một loạt các khung hoặc hình ảnh video. Nói chung, một nhóm các hình ảnh (Group Of Pictures - GOP) bao gồm một loạt một hoặc nhiều trong số các hình ảnh video. GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp ở phần mào đầu của GOP, phần mào đầu của một hoặc nhiều trong số các hình ảnh, hoặc ở chỗ nào khác, mô tả nhiều hình ảnh được bao gồm trong GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu cú pháp lát mà mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Thông thường, bộ mã

hóa video 20 hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng lẻ để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có các kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo chuẩn mã hóa được quy định.

Ví dụ, HM hỗ trợ dự đoán ở các kích thước PU khác nhau. Giả định rằng kích thước của CU cụ thể là  $2N \times 2N$ , HM hỗ trợ dự đoán nội hình ảnh ở các kích thước PU là  $2N \times 2N$  hoặc  $N \times N$ , và dự đoán liên hình ảnh ở các kích thước PU đối xứng là  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ , hoặc  $N \times N$ . HM cũng hỗ trợ sự phân chia không đối xứng cho dự đoán liên hình ảnh ở các kích thước PU là  $2N \times nU$ ,  $2N \times nD$ ,  $nL \times 2N$ , và  $nR \times 2N$ . Trong quá trình phân chia không đối xứng, một hướng của CU không được phân chia, trong khi đó hướng còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần của CU tương ứng với mức phân chia 25% được chỉ báo bởi “n” tiếp đó là sự chỉ báo “Trên”, “Dưới”, “Trái”, hoặc “Phải.” Vì vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” chỉ  $2N \times 2N$  CU mà được phân chia theo chiều nằm ngang với  $2N \times 0,5N$  PU ở bên trên và  $2N \times 1,5N$  PU ở bên dưới.

Ở phần mô tả này, “ $N \times N$ ” và “N nhân N” có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau để chỉ các chiều điểm ảnh của khối video theo các chiều thẳng đứng và nằm ngang, ví dụ các điểm ảnh  $16 \times 16$  hoặc các điểm ảnh 16 nhân 16. Nói chung, khối  $16 \times 16$  sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều thẳng đứng ( $y = 16$ ) và sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều nằm ngang ( $x = 16$ ). Tương tự, nói chung khối  $N \times N$  có N điểm ảnh theo chiều thẳng đứng và N điểm ảnh theo chiều nằm ngang, trong đó N là giá trị số nguyên không âm. Các điểm ảnh trong một khối có thể được sắp xếp theo các hàng và các cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết cần có cùng số lượng các điểm ảnh ở chiều nằm ngang giống như ở chiều thẳng đứng. Ví dụ, các khối có thể bao gồm Các điểm ảnh  $N \times M$ , trong đó M không nhất thiết phải bằng N.

Sau khi mã hóa dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh nhờ sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tính dữ liệu dư mà các biến đổi do các TU của CU được áp dụng vào. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của các giá trị hình ảnh và dự đoán chưa được mã hóa tương ứng với các CU. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi dữ liệu dư để tạo ra các hệ số biến đổi.

Tiếp theo các biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Nói chung, lượng tử hóa chỉ một quá trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể làm giảm lượng dữ liệu sử dụng để biểu diễn các hệ số này, nhờ đó tạo ra sự nén tiếp theo. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan tới một số hoặc tất cả các hệ số này. Ví dụ, giá trị  $n$ -bit có thể được làm tròn xuống đến giá trị  $m$ -bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó  $n$  lớn hơn  $m$ .

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector được xếp theo thứ tự mà có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều này, ví dụ theo mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - SBAC), Mã hóa entropy phân chia thời khoảng khả năng xảy ra (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan tới dữ liệu video được mã hóa để bộ giải mã video 30 sử dụng trong việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho một biểu tượng cần truyền dẫn. Ngữ cảnh có thể liên quan tới, ví dụ, việc các giá trị lân cận của biểu tượng có phải là khác zero không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa video 20 có thể chọn mã có độ dài biến đổi cho biểu tượng cần truyền. Các từ mã trong VLC có thể được cấu tạo sao cho các mã ngắn hơn tương ứng với các biểu tượng có nhiều khả năng xảy ra hơn, trong khi đó các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu ít khả năng xảy ra hơn. Theo cách này, sử dụng VLC có thể tiết kiệm bit so với, ví dụ, sử dụng các từ mã dài tương đương cho mỗi ký hiệu cần truyền. Xác định khả năng xảy ra có thể được dựa trên ngữ cảnh được gán cho biểu tượng.

Thiết bị nguồn 12 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa để bao gồm các phần tử cú pháp mà phù hợp với cấu trúc cú pháp theo các kỹ thuật được mô tả ở phần bộc lộ này. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) hoặc

trong phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) cho chuỗi video được mã hóa, tất cả các biến số mà xác định điều kiện báo hiệu số lượng nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Nói cách khác, thay vì báo hiệu các phần tử cú pháp cho điều kiện báo hiệu số lượng các nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1 ở một cấu trúc cú pháp khác (chẳng hạn như cấu trúc cú pháp tham số HRD) mà được đưa vào cấu trúc cú pháp VPS hoặc phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS, bộ mã hóa video 20 tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu các phần tử cú pháp xác định điều kiện ở cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI mà không tham chiếu đến một cấu trúc cú pháp khác có khả năng được đưa vào trong một/cả hai cấu trúc cú pháp VPS và VUI. Các phần tử cú pháp có thể bao gồm phần tử cú pháp `timing_info_present_flag` mà được quy định trong HEVC WD9 làm phần tử cú pháp của cấu trúc cú pháp tham số HRD. Kết quả là, các kỹ thuật này có thể làm giảm và có khả năng loại bỏ sự mơ hồ trong đặc tả HEVC WD9 bằng cách quy định rõ ràng trong cú pháp nguồn của các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện.

Bộ mã hóa video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về sự phù hợp với các yêu cầu được quy định dưới dạng một hoặc nhiều phép kiểm tra mức độ phù hợp với dòng bit được xác định trong bản đặc tả về mã hóa video, chẳng hạn như HEVC WD9 hoặc bản đặc tả kế tiếp chẳng hạn như HEVC WD10. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm hoặc theo cách khác sử dụng bộ giải mã tham chiếu giả định để kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp. Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định, từ cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa, các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1. Nếu điều kiện đáp ứng theo các giá trị phần tử cú pháp, bộ mã hóa video 20 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1 và sử dụng số lượng nhịp đồng hồ đã xác định làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa.

Trong một số trường hợp, ở thiết bị đích 14, bộ giải mã video 30 đang kiểm tra (hoặc VUT) có thể trong một số trường hợp nhận được sự biểu diễn của dòng bit được



mã hóa do bộ mã hóa video 20 tạo ra để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa, tất cả các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Bộ giải mã video 30 có thể giải mã dòng bit được mã hóa để xác định, từ cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa, các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1. Nếu điều kiện đáp ứng theo các giá trị phần tử cú pháp, thì bộ giải mã video 30 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1 và sử dụng số lượng nhịp đồng hồ đã xác định làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI cho chuỗi video mã hóa cho trước. Tức là, trong cấu trúc cú pháp VPS định sẵn cho dòng bit được mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu các phần tử cú pháp tối đa cho mỗi lần về khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong một nhịp đồng hồ. Tương tự, trong cấu trúc cú pháp VUI định sẵn (ví dụ, phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS) cho dòng bit được mã hóa, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu các phần tử cú pháp tối đa cho mỗi lần về khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong một nhịp đồng hồ. Kết quả là, bộ mã hóa video 20 hoạt động theo các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể làm giảm số lượng các đối tượng của phần tử cú pháp khoảng thời gian (time\_scale cho mỗi WD9) và phần tử cú pháp về số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ (num\_units\_in\_tick cho mỗi WD9) trong dòng bit được mã hóa. Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 có thể trong một số trường hợp tạo ra dòng bit được mã hóa để trực tiếp báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI cho chuỗi video mã hóa cho trước, chứ không phải trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa, do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI cho chuỗi video mã hóa cho trước, về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã

hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu chứ không phải trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng khoảng thời gian đã xác định và số lượng đơn vị đã xác định trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Trong một số trường hợp, ở thiết bị đích 14, bộ giải mã video 30 đang kiểm tra có thể trong một số trường hợp nhận được sự biểu diễn của dòng bit được mã hóa do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI cho chuỗi video mã hóa cho trước. Bộ giải mã video 30 có thể giải mã dòng bit được mã hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 30 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu chứ không phải trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. Bộ giải mã video 30 có thể sử dụng khoảng thời gian đã xác định và số lượng đơn vị đã xác định trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS cho một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa, cờ chỉ báo xem giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. Cờ chỉ báo này có thể theo cách khác được gọi là cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian. Kết quả là, bộ mã hóa video 20 có thể làm giảm số lần chỉ báo về thông tin định thời được báo hiệu cho nhiều lớp của chuỗi video được mã hóa và/hoặc cho dòng bit video có khả năng mở rộng có nhiều lớp. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm cờ này trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ nếu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể tránh báo hiệu thông tin định thời cụ thể này (tức là, xem giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không) nếu thông tin về nhịp đồng hồ cần thiết để sử dụng chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian cũng không có mặt.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video 20 có thể kiểm tra về mức độ phù hợp dòng bit được mã hóa, do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS cho một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa, cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian. Bộ mã hóa video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định giá trị cho cờ này. Bộ mã hóa video 20 có thể còn, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa, do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ nếu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian và các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Trong một số trường hợp, ở thiết bị đích 14, bộ giải mã video 30 đang kiểm tra có thể trong một số trường hợp nhận được sự biểu diễn của dòng bit được mã hóa do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS cho một hoặc nhiều chuỗi

video được mã hóa, cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian. Bộ giải mã video 30 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định giá trị cho cờ này. Bộ giải mã video 30 có thể còn, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa, được tạo ra bởi bộ giải mã video 30 để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ nếu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Bộ giải mã video 30 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian và các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ bộ mã hóa video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện sự mã hóa nội hình ảnh và liên hình ảnh của các khối video trong các lát video. Mã hóa nội hình ảnh dựa vào sự dự đoán theo không gian để làm giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa không gian trong video trong khung hoặc hình ảnh video đã định sẵn. Mã hóa liên hình ảnh dựa vào sự dự đoán theo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa thời gian trong video trong các khung hoặc hình ảnh liên kế của chuỗi video. Chế độ nội hình ảnh (chế độ I) có thể chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ nén theo không gian. Các chế độ liên hình ảnh, chẳng hạn như chế độ dự đoán theo một hướng (chế độ P) hoặc chế độ dự đoán theo hai hướng (chế độ B), có thể chỉ chế độ bất kỳ trong một số chế độ nén dựa theo thời gian.

Trong ví dụ của Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm đơn vị phân chia 35, môđun dự đoán 41, bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64, bộ cộng 50, môđun biến đổi 52, đơn vị lượng tử hóa 54, và đơn vị mã hóa entropy 56. Môđun dự đoán 41 bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị bù chuyển động 44, và môđun dự đoán nội hình ảnh 46. Để khôi phục lại khối video, bộ mã hóa video 20 còn bao gồm đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 58, môđun biến đổi nghịch đảo 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) cũng có thể được đưa vào để lọc các ranh giới khối để loại bỏ các nhiễu khối ra khỏi video đã được phục hồi. Nếu mong muốn, thông thường, bộ lọc tách khối sẽ lọc đầu ra của bộ cộng 62. Bộ lọc vòng lặp bổ sung (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc tách khối.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 nhận dữ liệu video, và đơn vị phân chia 35 phân chia dữ liệu thành các khối video. Sự phân chia này cũng có thể bao

gồm phân chia thành các lát, các tấm lát, hoặc các đơn vị khác lớn hơn, cũng như sự phân chia khối video, ví dụ theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và CU. Bộ mã hóa video 20 thông thường minh họa các thành phần mà mã hóa các khối video trong lát video cần mã hóa. Lát có thể được chia thành nhiều khối video (và có thể thành các tập khối video được gọi là các tấm lát). Môđun dự đoán 41 có thể chọn một trong nhiều chế độ có khả năng mã hóa, chẳng hạn như một trong nhiều phương thức mã hóa nội hình ảnh hoặc một trong nhiều chế độ mã hóa liên hình ảnh, cho khối video hiện hành dựa trên các kết quả lỗi (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức độ biến dạng). Môđun dự đoán 41 có thể cung cấp khối được mã hóa nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để khôi phục lại khối được mã hóa dùng làm hình ảnh tham chiếu.

Môđun dự đoán nội hình ảnh 46 trong môđun dự đoán 41 có thể thực hiện mã hóa dự đoán nội hình ảnh đối với khối video hiện hành liên quan tới một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát giống với khối hiện hành cần mã hóa để thu được sự nén về không gian. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 trong môđun dự đoán 41 thực hiện sự mã hóa dự đoán liên hình ảnh đối với khối video hiện hành liên quan tới một hoặc nhiều khối dự đoán trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu để thu được sự nén về thời gian.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể được cấu tạo để xác định chế độ dự đoán liên hình ảnh cho lát video theo mẫu định trước cho chuỗi video. Mẫu định trước có thể chỉ định các lát video trong chuỗi như các lát P, các lát B hoặc các lát GPB. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp cao, nhưng được minh họa một cách riêng rẽ cho các mục đích có ý đồ. Ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42, là quá trình tạo ra các vector chuyển động, mà ước lượng sự chuyển động cho các khối video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ ra sự di chuyển của PU của khối video trong khung hoặc hình ảnh video hiện hành liên quan tới khối dự đoán trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự đoán là khối mà được phát hiện thấy ăn khớp chặt chẽ với PU của khối video cần được mã hóa về chênh lệch điểm ảnh, mà có thể được xác định bởi tổng chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (Sum of Square Difference - SSD), hoặc các thước đo sự khác biệt khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính các giá trị cho các vị trí điểm ảnh nguyên phân của các hình

ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do đó, đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện sự tra cứu chuyển động liên quan tới các vị trí điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh theo phân số và kết xuất vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân đoạn.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát được mã hóa liên hình ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự đoán hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (Danh sách 0) hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (Danh sách 1), mỗi danh sách này xác định một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 gửi vector chuyển động đã được tính toán đến đơn vị mã hóa entropy 56 và đơn vị bù chuyển động 44.

Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể liên quan tới việc sinh ra hoặc tạo ra khối dự đoán trên cơ sở vector chuyển động được xác định bởi ước lượng chuyển động, có thể bằng cách thực hiện các phép nội suy đến độ chính xác điểm ảnh phụ. Ngay sau khi nhận được vector chuyển động cho PU của khối video hiện hành, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động chỉ ra ở một trong các hình ảnh tham chiếu. Bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự đoán từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện hành đang được mã hóa, thu được các giá trị chênh lệch điểm ảnh. Các giá trị chênh lệch điểm ảnh tạo thành dữ liệu dư cho khối, và có thể bao gồm cả hai thành phần khác biệt về độ sáng chói và sắc độ. Bộ cộng 50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần mà thực hiện phép trừ này. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 liên quan đến các khối video và lát video để bộ giải mã video 30 sử dụng trong việc giải mã các khối video của lát video.

Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 mà phù hợp với cấu trúc cú pháp theo các kỹ thuật được mô tả ở phần bộc lộ này. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) hoặc trong phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số

chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) liên quan tới các khối video, tất cả các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Nói cách khác, thay vì báo hiệu các phần tử cú pháp cho điều kiện báo hiệu số lượng các nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1 ở một cấu trúc cú pháp khác (chẳng hạn như cấu trúc cú pháp tham số HRD) mà được đưa vào cấu trúc cú pháp VPS hoặc phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS, đơn vị bù chuyển động 44 tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu các phần tử cú pháp cho các phần tử cú pháp xác định điều kiện ở cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI mà không tham chiếu đến một cấu trúc cú pháp khác có khả năng được đưa vào trong một/cả hai cấu trúc cú pháp VPS và VUI.

Theo một số ví dụ, đơn vị bù chuyển động 44 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 để báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI cho chuỗi video mã hóa cho trước. Tức là, trong cấu trúc cú pháp VPS định sẵn cho dòng bit được mã hóa, đơn vị bù chuyển động 44 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 để báo hiệu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần. Tương tự, trong cấu trúc cú pháp VUI định sẵn (ví dụ, phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS) cho dòng bit được mã hóa, đơn vị bù chuyển động 44 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 báo hiệu các phần tử cú pháp tối đa cho mỗi lần về khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong một nhịp đồng hồ. Ngoài ra, đơn vị bù chuyển động 44 có thể trong một số trường hợp tạo ra các phần tử cú pháp 55 để trực tiếp báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI cho chuỗi video mã hóa cho trước, chứ không phải trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI.

Theo một số ví dụ, đơn vị bù chuyển động 44 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 để báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS cho một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa, cờ chỉ báo xem giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. Cờ chỉ báo này có thể theo cách khác được gọi là cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian. Kết quả là, đơn vị bù chuyển động 44 có thể làm giảm số

lần chỉ báo về thông tin định thời được báo hiệu cho nhiều lớp của chuỗi video được mã hóa và/hoặc cho dòng bit video có khả năng mở rộng có nhiều lớp. Trong một số trường hợp, đơn vị bù chuyển động 44 có thể bao gồm cờ này trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ nếu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể theo cách này tránh việc báo hiệu thông tin định thời cụ thể này (tức là, xem giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không) nếu thông tin về nhịp đồng hồ cần thiết để sử dụng chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian cũng không có mặt.

Ví dụ các thay đổi đối với văn bản HEVC WD9 để thực hiện các kỹ thuật trên đây nhằm tạo ra các phần tử cú pháp 55 là như sau (các phần khác không được đề cập có thể không được sửa đổi so với HEVC WD9):

Dưới đây là ví dụ về cấu trúc cú pháp RBSP của tập tham số video được sửa đổi để giải quyết một hoặc nhiều vấn đề trong số các vấn đề nêu trên (cú pháp được gạch chân là sự bổ sung cho cấu trúc cú pháp RBSP của tập tham số video của HEVC WD9; cú pháp khác có thể không được thay đổi so với HEVC WD9):



|                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| video_parameter_set_rbsp( ) {                                           | Ký hiệu mô tả |
| ...                                                                     |               |
| <b><u>vps_timing_info_present_flag</u></b>                              | <u>u(1)</u>   |
| if( vps_timing_info_present_flag ) {                                    |               |
| <b><u>vps_num_units_in_tick</u></b>                                     | <u>u(32)</u>  |
| <b><u>vps_time_scale</u></b>                                            | <u>u(32)</u>  |
| <b><u>vps_poc_proportional_to_timing_flag</u></b>                       | <u>u(1)</u>   |
| if( vps_poc_proportional_to_timing_flag )                               |               |
| <b><u>vps_num_ticks_poc_diff_one_minus1</u></b>                         | <u>ue(v)</u>  |
| }                                                                       |               |
| <b>vps_num_hrd_parameters</b>                                           | ue(v)         |
| for( i = 0; i < vps_num_hrd_parameters; i++ ) {                         |               |
| <b>cprms_present_flag[ i ]</b>                                          | <u>u(1)</u>   |
| hrd_parameters( cprms_present_flag[ i ],<br>vps_max_sub_layers_minus1 ) |               |
| }                                                                       |               |
| ...                                                                     |               |
| }                                                                       |               |

**Bảng 4: Ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp RBSP của tập tham số video**

Bảng 4 xác định các phần tử cú pháp mới được bổ sung theo ngữ nghĩa học RBSP tập tham số video (video parameter set - VPS) sau đây:

**vps\_timing\_info\_present\_flag** bằng 1 xác định rằng **vps\_num\_units\_in\_tick**, **vps\_time\_scale**, và **vps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** là có mặt trong tập tham số video. **vps\_timing\_info\_present\_flag** bằng với 0 chỉ ra rằng **vps\_num\_units\_in\_tick**, **vps\_time\_scale**, và **vps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** là không có mặt trong tập tham số video.

**vps\_num\_units\_in\_tick** là số lượng đơn vị thời gian của đồng hồ hoạt động theo tần số **vps\_time\_scale** Hz mà tương ứng với một lượng gia (được gọi là nhịp đồng hồ) của bộ đếm nhịp đồng hồ. Giá trị của **vps\_num\_units\_in\_tick** sẽ lớn hơn 0. Nhịp đồng hồ, tính bằng đơn vị giây, là bằng với thương số của **vps\_num\_units\_in\_tick** được chia bởi **vps\_time\_scale**. Ví dụ, khi tốc độ hình ảnh của tín hiệu video là 25 Hz, **vps\_time\_scale** có thể bằng 27,000,000 và **vps\_num\_units\_in\_tick** có thể bằng 1,080,000, và kết quả là nhịp đồng hồ có thể là 0,04 giây.

**vps\_time\_scale** là số lượng đơn vị thời gian trôi qua trong một giây. Ví dụ, hệ tọa độ thời gian mà đo thời gian sử dụng đồng hồ 27MHz có **vps\_time\_scale** bằng 27,000,000. Giá trị của **vps\_time\_scale** sẽ lớn hơn 0.

**vps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** bằng 1 chỉ báo rằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. **vps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** bằng 0 chỉ ra rằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có thể hoặc không thể tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa.

**vps\_num\_ticks\_poc\_diff\_one\_minus1** cộng với 1 xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng 1. Giá trị của **vps\_num\_ticks\_poc\_diff\_one\_minus1** sẽ nằm trong phạm vi từ 0 đến hết  $2^{32} - 1$ , bao gồm cả các giá trị nút.

Dưới đây là ví dụ về cấu trúc cú pháp có các tham số VUI được sửa đổi để giải quyết một hoặc nhiều vấn đề trong số các vấn đề nêu trên (cú pháp được gạch chân là sự bổ sung cho cấu trúc cú pháp có các tham số VUI của HEVC WD9; cú pháp in nghiêng

được loại ra khỏi cấu trúc cú pháp có các tham số VUI của HEVC WD9; các phần còn lại của bảng cú pháp là không thay đổi so với HEVC WD9):

|                                                                                             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>vui_parameters( ) {</b>                                                                  | Ký hiệu mô tả |
| ...                                                                                         |               |
| <b><u>sps_timing_info_present_flag</u></b>                                                  | <u>u(1)</u>   |
| <b><u>if( sps_timing_info_present_flag ) {</u></b>                                          |               |
| <b><u>sps_num_units_in_tick</u></b>                                                         | <u>u(32)</u>  |
| <b><u>sps_time_scale</u></b>                                                                | <u>u(32)</u>  |
| <b><u>sps_poc_proportional_to_timing_flag</u></b>                                           | <u>u(1)</u>   |
| <b><u>if( sps_poc_proportional_to_timing_flag )</u></b>                                     |               |
| <b><u>sps_num_ticks_poc_diff_one_minus1</u></b>                                             | <u>ue(v)</u>  |
| <b><u>}</u></b>                                                                             |               |
| <b>hrd_parameters_present_flag</b>                                                          | u(1)          |
| <b>if( hrd_parameters_present_flag )</b>                                                    |               |
| <b>hrd_parameters( 1,<br/>sps_max_sub_layers_minus1 )</b>                                   |               |
| <b><i>poc_proportional_to_timing_flag</i></b>                                               | <i>u(1)</i>   |
| <b><i>if( poc_proportional_to_timing_flag &amp;&amp;<br/>timing_info_present_flag )</i></b> |               |
| <b><i>num_ticks_poc_diff_one_minus1</i></b>                                                 | <i>ue(v)</i>  |
| ...                                                                                         |               |
| <b>}</b>                                                                                    |               |

**Bảng 5: Ví dụ minh họa về cấu trúc cú pháp được sửa đổi có các tham số VUI**

Bảng 5 xác định các phần tử cú pháp mới được bổ sung theo ngữ nghĩa học tham số VUI sau đây (tương tự, ngữ nghĩa học cho các phần tử cú pháp đã loại bỏ được loại bỏ):

**sps\_timing\_info\_present\_flag** bằng 1 xác định rằng **sps\_num\_units\_in\_tick**, **sps\_time\_scale**, và **sps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** là có mặt trong vui\_parameters() syntax structure. **sps\_timing\_info\_present\_flag** bằng 0 xác định rằng **sps\_num\_units\_in\_tick**, **sps\_time\_scale**, và **sps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** là không có mặt trong cấu trúc cú pháp vui\_parameters().

**sps\_num\_units\_in\_tick** là số lượng đơn vị thời gian của đồng hồ hoạt động theo tần số **sps\_time\_scale** Hz mà tương ứng với một lượng gia (được gọi là nhịp đồng hồ) của bộ đếm nhịp đồng hồ. **sps\_num\_units\_in\_tick** sẽ lớn hơn 0. Nhịp đồng hồ, tính bằng đơn vị giây, là bằng với thương số của **sps\_num\_units\_in\_tick** được chia bởi **sps\_time\_scale**. Ví dụ, khi tốc độ hình ảnh của tín hiệu video là 25 Hz, **sps\_time\_scale** có thể bằng 27,000,000 và **sps\_num\_units\_in\_tick** có thể bằng 1,080,000, và kết quả là nhịp đồng hồ có thể bằng 0,04 giây (xem Phương trình (1)). Khi **vps\_num\_units\_in\_tick** có mặt trong tập tham số video được đề cập đến bởi tập tham số chuỗi, **sps\_num\_units\_in\_tick**, khi có mặt, sẽ bằng với **vps\_num\_units\_in\_tick**.

Công thức suy ra nhịp đồng hồ biến đổi (còn được gọi ở đây là a “clock tick”) được sửa đổi thành như sau:

$$ClockTick = \frac{sps\_num\_units\_in\_tick}{sps\_time\_scale} \quad \text{Phương trình (1)}$$

**sps\_time\_scale** là số lượng đơn vị thời gian trôi qua trong một giây. Ví dụ, hệ tọa độ thời gian mà đo thời gian sử dụng đồng hồ 27MHz có **sps\_time\_scale** bằng 27,000,000. Giá trị của **sps\_time\_scale** sẽ lớn hơn 0. Khi **vps\_time\_scale** có mặt trong tập tham số video được đề cập đến bởi tập tham số chuỗi, **sps\_time\_scale**, khi có mặt, sẽ bằng với **vps\_time\_scale**.

**sps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** bằng 1 chỉ báo rằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. **Sps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag** bằng 0 chỉ báo rằng giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có thể hoặc không thể tỷ lệ

với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa. Khi `vps_poc_proportional_to_timing_flag` có mặt trong tập tham số video được đề cập đến bởi tập tham số chuỗi, thì `sps_poc_proportional_to_timing_flag`, khi có mặt, sẽ bằng với `vps_poc_proportional_to_timing_flag`.

`sps_num_ticks_poc_diff_one_minus1` cộng với 1 xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng 1. Giá trị của `sps_num_ticks_poc_diff_one_minus1` sẽ nằm trong phạm vi từ 0 đến hết  $2^{32} - 1$ , bao gồm cả các giá trị nút. Khi `vps_num_ticks_poc_diff_one_minus1` có mặt trong tập tham số video được đề cập đến bởi tập tham số chuỗi, thì `sps_num_ticks_poc_diff_one_minus1`, khi có mặt, sẽ bằng với `sps_num_ticks_poc_diff_one_minus1`.

Dưới đây là ví dụ về cấu trúc cú pháp tham số HRD được sửa đổi để giải quyết một hoặc nhiều vấn đề trong số các vấn đề nêu trên (cú pháp in nghiêng được loại ra khỏi cấu trúc cú pháp tham số HRD của HEVC WD9):

|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| hrd_parameters( commonInfPresentFlag,<br>maxNumSubLayersMinus1 ) { | Ký hiệu mô tả |
| if( commonInfPresentFlag ) {                                       |               |
| <i>timing_info_present_flag</i>                                    | <i>u(1)</i>   |
| if( <i>timing_info_present_flag</i> ) {                            |               |
| <i>num_units_in_tick</i>                                           | <i>u(32)</i>  |
| <i>time_scale</i>                                                  | <i>u(32)</i>  |
| }                                                                  |               |
| ...                                                                |               |
| }                                                                  |               |

**Bảng 6: Ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp các tham số HRD được sửa đổi**

Các ngữ nghĩa học cho các phần tử cú pháp được loại bỏ theo ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp các tham số HRD được sửa đổi của Bảng 6 được loại bỏ tương tự.

Môđun dự đoán nội hình ảnh 46 có thể dự đoán nội hình ảnh khối hiện hành, như là một phương án thay thế cho sự dự đoán liên hình ảnh được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, như được mô tả trên đây. Cụ thể là, môđun dự đoán nội hình ảnh 46 có thể xác định chế độ dự đoán nội hình ảnh dùng để mã hóa khối hiện hành. Theo một số ví dụ, môđun dự đoán nội hình ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện hành nhờ sử dụng các chế độ dự đoán nội hình ảnh khác nhau, ví dụ trong khi thực hiện mã hóa riêng rẽ, và môđun dự đoán nội hình ảnh 46 (hoặc đơn vị chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh phù hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm. Ví dụ, môđun dự đoán nội hình ảnh 46 có thể tính toán các giá trị tỷ lệ biến dạng nhờ sử dụng phép phân tích tỷ lệ biến dạng cho các chế độ dự đoán nội hình ảnh khác nhau đã kiểm tra, và chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh có các đặc điểm tỷ lệ biến dạng tốt nhất trong số các chế độ đã được kiểm tra. Nói chung, phép phân tích tỷ

lệ biến dạng xác định mức độ biến dạng (hoặc lỗi) giữa khối được mã hóa và khối gốc chưa mã hóa mà được mã hóa để tạo thành khối được mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối được mã hóa. Môđun dự đoán nội hình ảnh 46 có thể tính toán các tỷ lệ từ các biến dạng và các tỷ lệ cho các khối đã được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán nội hình ảnh nào thể hiện giá trị tỷ lệ biến dạng tốt nhất cho khối.

Trong bất cứ trường hợp nào, sau khi chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh cho khối, môđun dự đoán nội hình ảnh 46 có thể cung cấp thông tin chỉ ra chế độ dự đoán nội hình ảnh được chọn cho khối cho đơn vị mã hóa entropy 56. Đơn vị mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ ra chế độ dự đoán nội hình ảnh được chọn theo các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm trong dòng bit đã được truyền dẫn dữ liệu cấu hình, mà có thể bao gồm các bảng chỉ số về chế độ dự đoán nội hình ảnh và các bảng chỉ số chế độ dự đoán nội hình ảnh được sửa đổi (còn được gọi là các bảng sắp xếp từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo về chế độ dự đoán nội hình ảnh nhiều khả năng xảy ra nhất, bảng chỉ số về chế độ dự đoán nội hình ảnh, và bảng chỉ số về chế độ dự đoán nội hình ảnh được sửa đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Sau khi môđun dự đoán 41 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện hành thông qua sự dự đoán liên hình ảnh hoặc dự đoán nội hình ảnh, bộ mã hóa video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ đi khối dự đoán từ khối video hiện hành. Dữ liệu video dư trong khối dư có thể được đưa vào trong một hoặc nhiều TU và được áp dụng cho môđun biến đổi 52. Môđun biến đổi 52 biến đổi dữ liệu video còn dư thành các hệ số biến đổi dư nhờ sử dụng phép biến đổi, chẳng hạn như phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm. Môđun biến đổi 52 có thể chuyển đổi dữ liệu video còn dư từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, chẳng hạn như miền tần số.

Môđun biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được cho đơn vị lượng tử hóa 54. Đơn vị lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tiếp tục làm giảm tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan tới một số hoặc tất cả các hệ số này. Mức độ lượng tử hóa có thể được biến đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Theo một số ví dụ, đơn vị lượng tử hóa 54 sau đó có thể thực hiện quét ma trận

bao gồm cả các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Theo cách khác, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện việc quét.

Sau khi lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (Syntax-Based Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia thời khoảng khả năng xảy ra (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Tiếp theo sự mã hóa entropy của đơn vị mã hóa entropy 56, dòng bit được mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ cho việc truyền dẫn hoặc truy hồi sau này của bộ giải mã video 30. Đơn vị mã hóa entropy 56 cũng có thể mã hóa entropy các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác cho lát video hiện hành đang được mã hóa.

Đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 58 và môđun biến đổi nghịch đảo 60 áp dụng lần lượt phép lượng tử hóa nghịch đảo và biến đổi nghịch đảo để khôi phục khối dư thừa trong miền điểm ảnh để sau đó dùng làm khối tham chiếu của hình ảnh tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách bổ sung khối dư thừa vào khối dự đoán của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong các hình ảnh tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể ứng dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy vào khối dư thừa đã được khôi phục để tính toán các giá trị điểm ảnh nguyên phân dùng để ước lượng chuyển động. Bộ cộng 62 bổ sung khối dư thừa đã khôi phục vào khối dự đoán đã bù chuyển động được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 44 để tạo ra khối tham chiếu để lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64 (đôi khi được gọi là bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB)). Khối tham chiếu có thể được sử dụng bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để dự đoán liên hình ảnh khối trong khung hoặc hình ảnh video tiếp theo.

Bộ mã hóa video 20 có thể tùy ý bao gồm bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) 57 (được minh họa tùy ý bằng cách sử dụng các đường nét đứt) để kiểm tra các dòng bit được mã hóa được tạo ra bởi các phần tử của bộ mã hóa video 20 về mức độ phù hợp cho mô hình đệm được xác định cho HRD 57. HRD 57 có thể kiểm tra các dòng bit Kiểu I và/hoặc Kiểu II hoặc các tập con dòng bit về mức độ phù hợp HRD. Các tập tham số cần



thiết cho sự hoạt động của HRD 57 được báo hiệu bởi một trong hai loại tập tham số HRD, các tham số NAL HRD và các tham số VCL HRD. Như được mô tả trên đây, các tập tham số HRD có thể được đưa vào trong cấu trúc cú pháp SPS và/hoặc cấu trúc cú pháp VPS.

HRD 57 có thể kiểm tra các khối video và các phần tử cú pháp liên quan 55 về sự phù hợp với các yêu cầu được quy định dưới dạng một hoặc nhiều phép kiểm tra mức độ phù hợp với dòng bit được xác định trong bản đặc tả về mã hóa video, chẳng hạn như HEVC WD9 hoặc bản đặc tả kế tiếp chẳng hạn như HEVC WD10. Ví dụ, HRD 57 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách xử lý các phần tử cú pháp 55 để xác định, từ cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa, các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1. Nếu điều kiện đáp ứng theo các giá trị phần tử cú pháp, thì HRD 57 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1 và sử dụng số lượng nhịp đồng hồ đã xác định làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa. Trong bản mô tả này sử dụng thuật ngữ “xử lý” liên quan tới các phần tử cú pháp có thể chỉ việc trích, giải mã và trích, đọc, phân tích cú pháp, và hoạt động hữu ích khác bất kỳ hoặc kết hợp của các hoạt động này để thu được các phần tử cú pháp ở dạng có thể sử dụng được bởi bộ giải mã/HRD 57.

Một ví dụ khác, HRD 57 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của các phần tử cú pháp 55 mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, HRD 57 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã các phần tử cú pháp 55 để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu chứ không phải trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. HRD 57 có thể sử dụng khoảng thời gian đã xác định và

số lượng đơn vị đã xác định trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, HRD 57 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã, từ cấu trúc cú pháp VPS của các phần tử cú pháp 55 cho một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa, giá trị cho cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian. HRD 57 có thể còn, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã giá trị cho cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ nếu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. HRD 57 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian và các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video ví dụ 76 mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Trong ví dụ của Fig.3, bộ giải mã video 76 bao gồm bộ đệm hình ảnh được mã hóa (Coded Picture Buffer - CPB) 78, đơn vị giải mã entropy 80, môđun dự đoán 81, đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 86, đơn vị biến đổi nghịch đảo 88, bộ cộng 90, và bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) 92. Môđun dự đoán 81 bao gồm đơn vị bù chuyển động 82 và môđun dự đoán nội hình ảnh 84. Bộ giải mã video 76 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện hoạt động giải mã thông thường nghịch đảo với hoạt động mã hóa được mô tả liên quan tới bộ mã hóa 20 trên Fig.2. Bộ giải mã video 76 có thể là thực thể ví dụ của bộ giải mã video 30 của thiết bị đích 14 hoặc của bộ giải mã tham chiếu giả định 57 trên Fig.2.

CPB 78 lưu trữ các hình ảnh được mã hóa từ dòng bit hình ảnh được mã hóa. Theo một ví dụ, CPB 78 là bộ đệm vào trước ra trước chứa các đơn vị truy cập (Access Unit - AU) theo thứ tự giải mã. AU là tập hợp các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) mà có liên kết với nhau theo một nguyên tắc phân loại được quy định, là liên tiếp theo thứ tự giải mã, và mỗi đơn vị chứa chính xác một hình ảnh được mã hóa. Thứ tự giải mã là thứ tự mà theo đó các hình ảnh được giải mã, và có thể khác với thứ tự mà theo đó các hình ảnh được hiển thị (tức là, thứ tự hiển thị). Hoạt động của CPB có thể được cụ thể hóa bởi bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD).

Trong suốt quá trình giải mã, bộ giải mã video 76 nhận dòng bit video được mã hóa mà thể hiện các khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan từ bộ mã hóa video 20. Đơn vị giải mã entropy 80 của bộ giải mã video 76 giải mã dòng bit để tạo ra các hệ số được lượng tử hóa, các vector chuyển động, và các phần tử cú pháp 55 khác. Đơn vị giải mã entropy 80 gửi các vector chuyển động và các phần tử cú pháp 55 khác đến môđun dự đoán 81. Bộ giải mã video 76 có thể việc nhận các phần tử cú pháp 55 ở mức độ lát video và/hoặc mức độ khối video. Dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm thông tin định thời được báo hiệu theo các kỹ thuật được mô tả dưới đây. Ví dụ, dòng bit video được mã hóa có thể bao gồm tập tham số video (video parameter set - VPS), tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS), hoặc kết hợp bất kỳ của chúng có các cấu trúc cú pháp theo các kỹ thuật được mô tả ở đây để báo hiệu các tham số cho các hoạt động HRD.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa nội hình ảnh (I), thì môđun dự đoán nội hình ảnh 84 của môđun dự đoán 81 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho khối video của lát video hiện hành trên cơ sở chế độ dự đoán nội hình ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện hành. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa liên hình ảnh (tức là, B, P hoặc GPB), thì đơn vị bù chuyển động 82 của môđun dự đoán 81 sản xuất các khối dự đoán cho khối video của lát video hiện hành trên cơ sở các vector chuyển động và các phần tử cú pháp 55 khác được nhận từ đơn vị giải mã entropy 80. Các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong các hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 76 có thể xây dựng các danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, nhờ sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa trên các hình ảnh tham chiếu lưu trữ trong DPB 92.

Đơn vị bù chuyển động 82 xác định thông tin dự đoán cho khối video của lát video hiện hành bằng cách phân tích các vector chuyển động và các phần tử cú pháp 55 khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện hành đang được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 82 sử dụng một số các phần tử cú pháp 55 nhận được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh) dùng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự đoán liên hình ảnh (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin xây dựng cho một hoặc nhiều trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên

hình ảnh của lát, tình trạng dự đoán liên hình ảnh cho mỗi khối video được mã hóa liên hình ảnh của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện hành.

Đơn vị bù chuyển động 82 cũng có thể thực hiện phép nội suy dựa trên các bộ lọc nội suy. Đơn vị bù chuyển động 82 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 trong khi mã hóa các khối video để tính toán các giá trị đã nội suy cho các điểm ảnh nguyên phân của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, đơn vị bù chuyển động 82 có thể xác định các bộ lọc nội suy được sử dụng bởi bộ mã hóa video 20 từ các phần tử cú pháp 55 nhận được và sử dụng các bộ lọc nội suy để tạo ra các khối dự đoán.

Đơn vị lượng tử hóa nghịch đảo 86 lượng tử hóa nghịch đảo, tức là, khử lượng tử hóa, các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được tạo ra trong dòng bit và được giải mã bởi đơn vị giải mã entropy 80. Quy trình lượng tử hóa nghịch đảo có thể bao gồm sử dụng tham số lượng tử hóa được tính toán bởi bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa nghịch đảo mà cần được áp dụng. Đơn vị biến đổi nghịch đảo 88 áp dụng phép biến đổi nghịch đảo, ví dụ DCT nghịch đảo, phép biến đổi số nguyên nghịch đảo, hoặc quá trình biến đổi nghịch đảo tương tự về khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi đơn vị bù chuyển động 82 sinh ra khối dự đoán cho khối video hiện hành trên cơ sở các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp 55 khác, bộ giải mã video 76 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ đơn vị biến đổi nghịch đảo 88 với các khối dự đoán tương ứng do đơn vị bù chuyển động 82 sinh ra. Bộ cộng 90 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần mà thực hiện phép cộng này. Nếu mong muốn, bộ lọc tách khối cũng có thể được ứng dụng để lọc các khối được giải mã để loại bỏ các nhiễu khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (hoặc trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) cũng có thể được sử dụng cho các phép dịch chuyển điểm ảnh tron tru, hoặc theo cách khác cải thiện chất lượng video. Sau đó, các khối video được giải mã trong khung hoặc hình ảnh cho trước được lưu trữ trong DPB 92, mà lưu trữ các hình ảnh tham chiếu dùng cho sự bù chuyển động tiếp theo. DPB 92 cũng lưu trữ video được giải mã cho việc thể hiện sau đó trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1. Giống như CPB 78, trong một ví dụ, sự hoạt động của DPB 92 có thể được quy định bởi bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD).

Bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 76, như được mô tả trong phần mô tả này, biểu diễn các ví dụ về các thiết bị có cấu hình để thực hiện các kỹ thuật để báo hiệu thời khoảng trong quá trình mã hóa video như được mô tả trong phần mô tả này. Do vậy, các hoạt động như được mô tả trong phần mô tả này để báo hiệu thời gian có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa 20, bộ giải mã 76 hoặc cả hai. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa 20 có thể báo hiệu thông tin định thời và bộ giải mã 76 có thể nhận thông tin định thời đó, ví dụ dùng để xác định một hoặc nhiều đặc tính, đặc điểm, tham số hoặc điều kiện HRD.

Bộ giải mã video 76 có thể trong một số trường hợp là bộ giải mã video 76 đang kiểm tra (hoặc VUT). Bộ giải mã video 76 có thể việc nhận sự biểu diễn dòng bit được mã hóa được sinh ra bởi bộ mã hóa video 20 để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS của các phần tử cú pháp 55 cho chuỗi video được mã hóa, tất cả các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Bộ giải mã video 76 có thể giải mã dòng bit được mã hóa để xác định, từ cấu trúc cú pháp VPS hoặc trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa, các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1. Nếu điều kiện đáp ứng theo các giá trị phần tử cú pháp, thì bộ giải mã video 76 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị POC bằng 1 và sử dụng số lượng nhịp đồng hồ đã xác định làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB 78 trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa.

Theo một ví dụ khác nữa, bộ mã hóa video 20 có thể nhận sự biểu diễn dòng bit được mã hóa do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong mỗi cấu trúc cú pháp VPS và VUI của các phần tử cú pháp 55 cho chuỗi video mã hóa cho trước. Bộ giải mã video 76 có thể giải mã dòng bit được mã hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, bộ giải mã video 76 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định khoảng thời gian và số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa khoảng thời gian và số lượng các

đơn vị trong các phần tử cú pháp dựa trên nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu chứ không phải trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. Bộ giải mã video 76 có thể sử dụng khoảng thời gian đã xác định và số lượng đơn vị đã xác định trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB 78 trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa.

Theo một ví dụ khác nữa, bộ giải mã video 76 có thể nhận sự biểu diễn dòng bit được mã hóa do bộ mã hóa video 20 tạo ra để báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp VPS của các phần tử cú pháp 55 cho một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa, cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian. Bộ giải mã video 76 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về mức độ phù hợp bằng cách giải mã dòng bit được mã hóa để xác định giá trị cho cờ này. Bộ giải mã video 76 có thể còn, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa, do bộ giải mã video 76 sinh ra để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ nếu các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Bộ giải mã video 76 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian và các phần tử cú pháp khoảng thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự giảm đi hoặc vượt quá của CPB 78 trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc mã hóa ví dụ 100 cho tập hình ảnh tham chiếu. Cấu trúc mã hóa 100 bao gồm các lát 102A–102E (gọi chung là “các lát 102”). Bộ đếm thứ tự hình ảnh 108 liên quan tới cấu trúc mã hóa 100 chỉ thứ tự kết xuất của lát tương ứng trong tập hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, lát-I 102A sẽ được kết xuất đầu tiên (giá trị POC bằng 0) trong khi lát-b 102B sẽ được kết xuất thứ hai (giá trị POC bằng 1). Thứ tự giải mã 110 liên quan tới cấu trúc mã hóa 100 chỉ thứ tự mã hóa cho lát tương ứng trong tập hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, lát-I 102A sẽ được kết xuất đầu tiên (thứ tự giải mã 1) trong khi lát-b 102B sẽ được kết xuất thứ hai (thứ tự giải mã 2).

Mũi tên 104 chỉ thời gian kết xuất cho các hình ảnh dọc theo continuum thời gian  $t$ . Khoảng thời gian 106 là khoảng thời gian tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Khoảng thời gian 106 có thể bao gồm số lượng các nhịp đồng hồ, mà có thể tùy thuộc vào khoảng thời gian (ví dụ, tương ứng với tần số dao động – như 27 MHz – mà xác định hệ tọa độ thời gian cho thông tin được

báo hiệu) và số lượng đơn vị thời gian của đồng hồ hoạt động theo khoảng thời gian mà tương ứng với một số gia của bộ đếm nhịp đồng hồ, mà được gọi là “nhịp đồng hồ.” Theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này, bộ mã hóa video 20 có thể sinh ra dòng bit để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) hoặc trong phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) cho chuỗi video được mã hóa, các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (200). Bộ mã hóa video 20 còn tạo ra các tập tham số cho chuỗi video được mã hóa. Các tập tham số có thể bao gồm các tham số được mã hóa theo cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) và/hoặc theo cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS). Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian một cách trực tiếp cho cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc một cách trực tiếp cho cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa (202). Thuật ngữ “trực tiếp” chỉ báo rằng việc mã hóa như vậy có thể được thực hiện mà không bao gồm, trong cấu trúc cú pháp VPS hoặc cấu trúc cú pháp SPS (khi áp dụng), các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian được xác định cho cấu trúc cú pháp tập tham số riêng rẽ, chẳng hạn như cấu trúc tương ứng với tập tham số của bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) như được định nghĩa trong HEVC WD9.

Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 mã hóa, trực tiếp cho cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS của chuỗi video được mã hóa, điều kiện báo hiệu số lượng các nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng một (204). Điều kiện này có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp mà thể hiện các tham biến cho công thức Boolean, trong trường hợp đó bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa mỗi phần tử cú pháp như vậy trực tiếp cho cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS của chuỗi video được mã hóa. Bộ mã hóa video 20 kết xuất chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi

video được mã hóa (206). Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 kết xuất các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa video 20.

Fig.6A– Fig.6B là các lưu đồ thể hiện các phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Trên Fig.6A, bộ mã hóa video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (300). Bộ mã hóa video 20 còn tạo ra các tập tham số cho chuỗi video được mã hóa. Các tập tham số có thể bao gồm các tham số được mã hóa theo cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS). Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian trực tiếp, và tối đa mỗi lần, cho cấu trúc cú pháp VPS cho chuỗi video được mã hóa (302). Trong một số trường hợp, thậm chí trong các trường hợp trong đó cấu trúc cú pháp VPS bao gồm nhiều thực thể của các tham số HRD, bằng cách mã hóa các phần tử cú pháp trực tiếp cho cấu trúc cú pháp VPS (tối đa cho mỗi lần) và không trực tiếp cho các tập tham số HRD (hoặc cấu trúc cú pháp của tập tham số được đưa vào khác bất kỳ), cấu trúc cú pháp VPS có thể bao gồm một phần tử cú pháp duy nhất cho mỗi trong các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian. Bộ mã hóa video 20 kết xuất chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp VPS cho chuỗi video được mã hóa (304). Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 kết xuất các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa video 20.

Trên Fig.6B, bộ mã hóa video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (310). Bộ mã hóa video 20 còn tạo ra các tập tham số cho chuỗi video được mã hóa. Các tập tham số có thể bao gồm các tham số được mã hóa theo cấu trúc cú pháp của tập tham số video (SPS). Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian trực tiếp, và tối đa cho mỗi lần, cho cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa (312). Trong một số trường hợp, thậm chí trong các trường hợp trong đó cấu trúc cú pháp SPS bao gồm nhiều thực thể của các tham số HRD, bằng cách mã hóa các phần tử cú pháp trực tiếp cho cấu trúc cú pháp SPS (tối đa cho mỗi lần) và không cho các tập tham số HRD (hoặc cấu trúc cú pháp của tập tham số được đưa vào khác bất kỳ), cấu trúc cú pháp SPS có thể bao gồm một phần tử cú pháp duy nhất cho mỗi đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian. Bộ mã hóa video 20 kết xuất chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa (314). Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 kết xuất các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa video



20. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian cho cả cấu trúc cú pháp VPS và cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (400). Bộ mã hóa video 20 còn tạo ra các tập tham số cho chuỗi video được mã hóa. Các tập tham số có thể bao gồm các tham số được mã hóa theo cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS). Nếu thông tin định thời được đưa vào, ví dụ để xác định mô hình đệm HRD (nhánh CÓ của 402), bộ mã hóa video 20 mã hóa, trực tiếp cho cấu trúc cú pháp VPS cho chuỗi video được mã hóa, phần tử cú pháp có giá trị xác định xem giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không (404). Phần tử cú pháp có thể tương tự về ngữ nghĩa học với `poc_proportional_to_timing_flag` được xác định bởi HEVC WD9. Các thông tin định thời có thể là số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian.

Nếu giá trị của phần tử cú pháp là đúng (nhánh CÓ của 406), thì bộ mã hóa video 20 còn mã hóa phần tử cú pháp cho số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một (408). Vì bộ mã hóa video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho VPS, nên các giá trị của các phần tử cú pháp có thể áp dụng cho tất cả các lớp hoặc tất cả các tập con dòng bit có thể có của dòng bit video có khả năng mở rộng, do VPS là tập hợp tham số lớp cao nhất và mô tả toàn bộ các đặc điểm của các chuỗi video được mã hóa.

Nếu thông tin định thời không được bao gồm trong cấu trúc cú pháp VPS (nhánh KHÔNG của 402), thì bộ mã hóa video 20 không mã hóa phần tử cú pháp để chỉ báo POC có tỷ lệ với thông tin định thời và cũng không mã hóa phần tử cú pháp cho số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một. Nếu POC không tỷ lệ với thông tin định thời (tức là, giá trị là sai) (nhánh KHÔNG của 406), bộ mã hóa video 20 không mã hóa phần tử cú pháp cho số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một.

Bộ mã hóa video 20 kết xuất chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp VPS cho chuỗi video được mã hóa (410). Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 kết xuất các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa video 20.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Thiết bị giải mã video 30 hoặc bộ giải mã tham chiếu giả định 57 của thiết bị mã hóa video 20 (sau đây được gọi là “bộ giải mã”) nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) và/hoặc cấu trúc cú pháp của tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) cho chuỗi video được mã hóa (500). Chuỗi video được mã hóa và/hoặc (các) cấu trúc cú pháp có thể được mã hóa vào dòng bit mà bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa.

Bộ mã hóa xử lý cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS để trích phần tử cú pháp mà xác định, một cách trực tiếp trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS, điều kiện báo hiệu số lượng các nhịp đồng hồ tương ứng với chênh lệch của giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng một (502). Điều kiện này có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp mà thể hiện các tham biến cho công thức Boolean, trong trường hợp đó bộ giải mã có thể xử lý mỗi phần tử cú pháp như vậy trực tiếp từ cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS của chuỗi video được mã hóa.

Bộ giải mã còn xử lý cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS để trích các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian một cách trực tiếp từ cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc một cách trực tiếp từ cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa (504). Sau đó, bộ giải mã có thể xác minh mức độ phù hợp của chuỗi video được mã hóa cho mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi các giá trị cho điều kiện này, số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ, và khoảng thời gian như được trích từ cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS và như được đọc từ các phần tử cú pháp tương ứng (506).

Fig.9A– Fig.9B là các lưu đồ thể hiện các phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Trên Fig.9A, thiết bị giải mã video 30 hoặc bộ giải mã tham chiếu giả định 57 của thiết bị mã hóa video 20 (sau đây được gọi là “bộ giải mã”) nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) cho chuỗi video được mã hóa (600). Chuỗi video được mã hóa

và/hoặc cấu trúc cú pháp VPS có thể được mã hóa vào dòng bit mà bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa xử lý cấu trúc cú pháp VPS để trích các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian mà diễn ra một cách trực tiếp, và tối đa cho mỗi lần, trong cấu trúc cú pháp VPS cho chuỗi video được mã hóa (602). Sau đó, bộ giải mã có thể xác minh mức độ phù hợp của chuỗi video được mã hóa cho mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi các giá trị cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian như được trích từ cấu trúc cú pháp VPS và như được đọc từ các phần tử cú pháp tương ứng (604).

Trên Fig.9B, bộ giải mã nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp của tập tham số video (SPS) cho chuỗi video được mã hóa (610). Chuỗi video được mã hóa và/hoặc các cấu trúc cú pháp SPS có thể được mã hóa vào dòng bit mà bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa xử lý cấu trúc cú pháp SPS để trích các phần tử cú pháp cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian mà diễn ra một cách trực tiếp, và tối đa cho mỗi lần, trong cấu trúc cú pháp SPS cho chuỗi video được mã hóa (612). Sau đó, bộ giải mã có thể xác minh mức độ phù hợp của chuỗi video được mã hóa cho mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi các giá trị cho số lượng các đơn vị trong nhịp đồng hồ và khoảng thời gian như được trích từ cấu trúc cú pháp SPS và như được đọc từ các phần tử cú pháp tương ứng (614).

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp vận hành ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Trên Fig.10, thiết bị giải mã video 30 hoặc bộ giải mã tham chiếu giả định 57 của thiết bị mã hóa video 20 (sau đây được gọi là “bộ giải mã”) nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) cho chuỗi video được mã hóa (700). Chuỗi video được mã hóa và/hoặc cấu trúc cú pháp VPS có thể được mã hóa vào dòng bit mà bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa.

Bộ mã hóa xử lý cấu trúc cú pháp VPS để trích phần tử cú pháp mà xác định xem giá trị đếm thứ tự hình ảnh cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video được mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa, theo thứ tự giải mã, có tỷ lệ với

thời gian kết xuất hình ảnh tương ứng với thời gian kết xuất hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không (702). Nếu giá trị cho phần tử cú pháp là đúng, thì sau đó bộ giải mã xử lý tiếp cấu trúc cú pháp VPS để trích phần tử cú pháp cho số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một (706). Sau đó, bộ giải mã có thể xác minh mức độ phù hợp của chuỗi video được mã hóa cho mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi giá trị cho số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một được trích từ cấu trúc cú pháp VPS và như được đọc từ phần tử cú pháp tương ứng (708).

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được cài đặt trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được cài đặt trong phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc truyền dẫn, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, trên phương tiện đọc được bởi máy tính và được thực hiện bởi đơn vị xử lý trên cơ sở phần cứng. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình chẳng hạn như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm cả phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác, ví dụ theo giao thức truyền thông. Theo cách thức này, nói chung, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bởi máy tính mà là bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Các phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là các phương tiện cho trước bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi 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 nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà 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, sự kết nối bất kỳ được định nghĩa phù hợp là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ một trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, kênh thuê bao số (digital

subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong phần định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và các phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng thay vào đó là hướng đến các phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa và ổ đĩa, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và Đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu theo cách từ tính, trong khi đó đĩa quang sao chép dữ liệu theo cách quang học bằng các tia laze. Kết hợp của cả hai loại này cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processors - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), các mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic arrays - FPGAs), hoặc mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp cho việc thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được tạo trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này 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 ở rất nhiều cơ cấu hoặc thiết bị, 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 bản mô tả này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không nhất thiết cần hiện thực hóa bởi 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 phần sụn phù hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác là thuộc phạm vi của bộ Yêu cầu bảo hộ sau đây.

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận chuỗi video mã hóa gồm các hình ảnh mã hóa của chuỗi video; và

nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa mà bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp của tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong cấu trúc cú pháp VPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp quy định bởi cấu trúc cú pháp VPS,

trong đó các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong phần thông tin khả dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp trong chuỗi video mã hóa và tham chiếu cấu trúc cú pháp SPS.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bao gồm bước nhận khoảng thời gian và số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ trong cấu trúc cú pháp VPS.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp vps\_time\_scale và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp vps\_num\_units\_in\_tick.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bao gồm bước nhận khoảng thời gian và số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp sps\_time\_scale và phần tử cú pháp thứ hai

trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_num_units_in_tick`.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD - hypothetical reference decoder) hợp nhất thành cấu trúc cú pháp VPS.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước nhận chuỗi video mã hóa bao gồm bước nhận dòng bit mã hóa chứa chuỗi bit tạo ra dạng biểu diễn của các hình ảnh mã hóa, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác minh sự phù hợp của dòng bit với mô hình đệm video của bộ đệm hình ảnh mã hóa và bộ đệm hình ảnh giải mã được xác định, ít nhất một phần, bởi khoảng thời gian và số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tham số định thời bao gồm các tham số định thời dùng cho các hoạt động giải mã tham chiếu giả định.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu trúc cú pháp VPS xác định nhiều lớp.

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

mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video mã hóa gồm các hình ảnh mã hóa; và

báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bằng cách báo hiệu ít nhất một phần phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong cấu trúc cú pháp VPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp được xác định bởi cấu trúc cú pháp VPS, và bằng cách báo hiệu ít nhất một phần phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp



SPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp trong chuỗi video mã hóa và tham chiếu cấu trúc cú pháp SPS.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_num_units_in_tick`.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_num_units_in_tick`.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành cấu trúc cú pháp VPS.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành cấu trúc cú pháp SPS.

16. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo ra dòng bit mã hóa bao gồm chuỗi các bit tạo ra dạng biểu diễn của các hình ảnh được mã hóa,

trong đó các tham số định thời xác định, ít nhất một phần, mô hình đệm video của bộ đệm hình ảnh được mã hóa và bộ đệm hình ảnh được giải mã để xác minh sự phù hợp của dòng bit.

17. Phương pháp theo điểm 11, trong đó các tham số định thời bao gồm các tham số định thời dùng cho các hoạt động giải mã tham chiếu giả định.

18. Phương pháp theo điểm 11, trong đó cấu trúc cú pháp VPS xác định nhiều lớp.

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

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

bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

nhận chuỗi video mã hóa gồm các hình ảnh mã hóa của chuỗi video; và

nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa mà bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong cấu trúc cú pháp VPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp được quy định bởi cấu trúc cú pháp VPS,

trong đó các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp trong chuỗi video mã hóa và tham chiếu cấu trúc cú pháp SPS.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó để nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận khoảng thời gian và các đơn vị theo nhịp đồng hồ trong cấu trúc cú pháp VPS.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_num_units_in_tick`.

22. Thiết bị theo điểm 19, trong đó để nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận khoảng thời gian và các đơn vị theo nhịp đồng hồ trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS.

23. Thiết bị theo điểm 22, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_num_units_in_tick`.

24. Thiết bị theo điểm 19, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành cấu trúc cú pháp VPS.

25. Thiết bị theo điểm 19, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS.

26. Thiết bị theo điểm 19,

trong đó để nhận chuỗi video mã hóa bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận dòng bit mã hóa bao gồm chuỗi các bit tạo ra dạng biểu diễn của các hình ảnh mã hóa, và

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác minh sự phù hợp của dòng bit với mô hình đệm video của bộ đệm hình ảnh mã hóa và bộ đệm hình ảnh giải mã được xác định, ít nhất một phần, bởi khoảng thời gian và số lượng các đơn vị theo nhịp đồng hồ.

27. Thiết bị theo điểm 19, trong đó các tham số định thời bao gồm các tham số định thời dùng cho các hoạt động giải mã tham chiếu giả định.

28. Thiết bị theo điểm 19, trong đó cấu trúc cú pháp VPS xác định nhiều lớp.

29. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

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

bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video mã hóa gồm các hình ảnh mã hóa; và

báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bằng cách báo hiệu ít nhất một phần phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS mà cung cấp các đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong cấu trúc cú pháp VPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp được quy định bởi cấu trúc cú pháp VPS, và bằng cách báo hiệu ít nhất một phần phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS mà cung cấp các đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp nằm trong chuỗi video mã hóa và tham chiếu cấu trúc cú pháp SPS.

30. Thiết bị theo điểm 29, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_num_units_in_tick`.

31. Thiết bị theo điểm 29, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_num_units_in_tick`.

32. Thiết bị theo điểm 29, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành cấu trúc cú pháp VPS.

33. Thiết bị theo điểm 29, trong đó các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS không được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp có các tham số của bộ giải mã HRD hợp nhất thành cấu trúc cú pháp SPS.

34. Thiết bị theo điểm 29,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để tạo ra dòng bit mã hóa bao gồm chuỗi các bit tạo ra dạng biểu diễn của các hình ảnh được mã hóa, trong đó các tham số định thời xác định, ít nhất một phần, mô hình đệm video của bộ đệm hình ảnh được mã hóa và bộ đệm hình ảnh được giải mã để xác minh sự phù hợp của dòng bit.

35. Thiết bị theo điểm 29, trong đó các tham số định thời bao gồm các tham số định thời dùng cho các hoạt động giải mã tham chiếu giả định.

36. Thiết bị theo điểm 29, trong đó cấu trúc cú pháp VPS xác định nhiều lớp.

37. Thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm:

phương tiện nhận chuỗi video mã hóa gồm các hình ảnh mã hóa của chuỗi video; và

phương tiện nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa mà bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS mà cung cấp các đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong cấu trúc cú pháp VPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp được xác định bởi cấu trúc cú pháp VPS, trong đó các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong

phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp nằm trong chuỗi video mã hóa và tham chiếu cấu trúc cú pháp SPS.

38. Thiết bị theo điểm 37, trong đó phương tiện nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa bao gồm phương tiện nhận khoảng thời gian và các đơn vị theo nhịp đồng hồ trong cấu trúc cú pháp VPS.

39. Thiết bị theo điểm 38, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_num_units_in_tick`.

40. Thiết bị theo điểm 37, trong đó phương tiện nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa bao gồm phương tiện nhận khoảng thời gian và các đơn vị theo nhịp đồng hồ trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS.

41. Thiết bị theo điểm 40, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_num_units_in_tick`.

42. Thiết bị theo điểm 37, trong đó cấu trúc cú pháp VPS xác định nhiều lớp.

43. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh để xử lý dữ liệu video mà sau khi thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này:

nhận chuỗi video mã hóa gồm các hình ảnh mã hóa của chuỗi video; và

nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa mà bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS mà cung cấp các đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong cấu trúc cú pháp VPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp được xác định bởi cấu trúc cú pháp VPS,

trong đó các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bao gồm phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa mà cung cấp khoảng thời gian và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS mà cung cấp số lượng đơn vị theo nhịp đồng hồ, các phần tử cú pháp thứ nhất và thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được bao gồm trực tiếp và tối đa một lần trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS và có thể áp dụng cho tất cả các lớp nằm trong chuỗi video mã hóa và tham chiếu cấu trúc cú pháp SPS.

44. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được theo điểm 43, trong đó để nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa các lệnh còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận khoảng thời gian và các đơn vị theo nhịp đồng hồ trong cấu trúc cú pháp VPS.

45. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được theo điểm 44, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong cấu trúc cú pháp VPS bao gồm phần tử cú pháp `vps_num_units_in_tick`.

46. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được theo điểm 43, trong đó để nhận các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa các lệnh này còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này nhận khoảng thời gian và các đơn vị theo nhịp đồng hồ trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS.

47. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được theo điểm 46, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_time_scale` và phần tử cú pháp thứ hai trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS bao gồm phần tử cú pháp `sps_num_units_in_tick`.

48. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được theo điểm 43, trong đó cấu trúc cú pháp VPS xác định nhiều lớp.

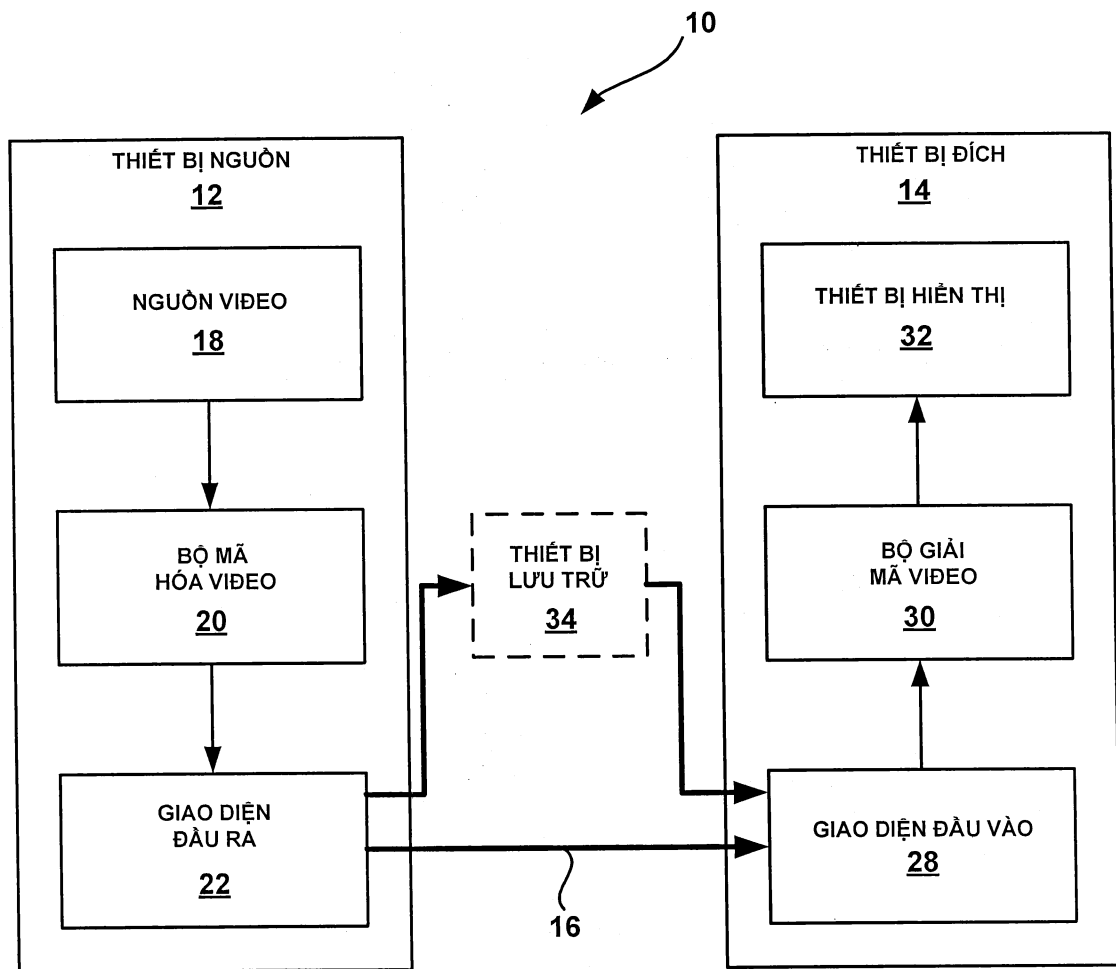


FIG. 1

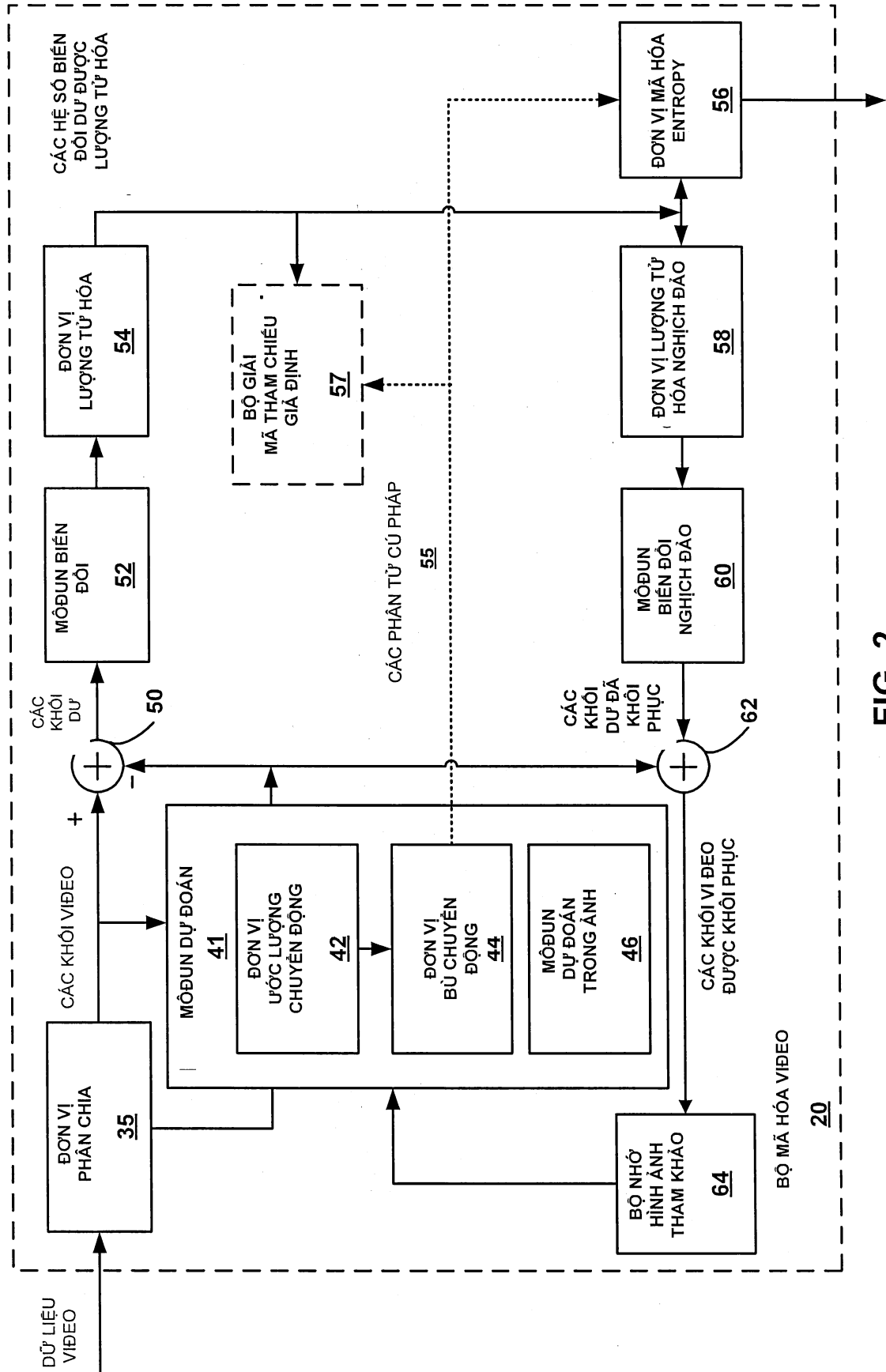


FIG. 2



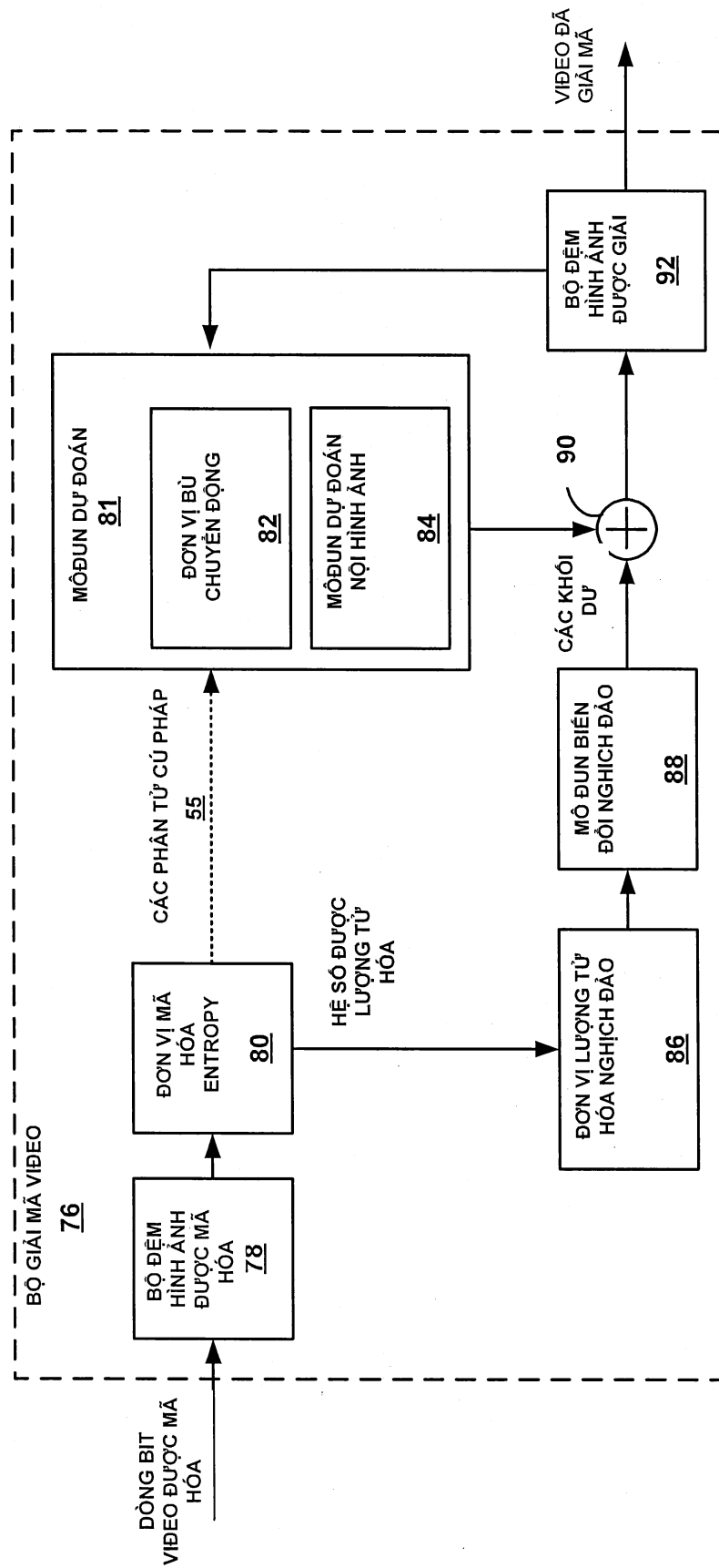


FIG. 3

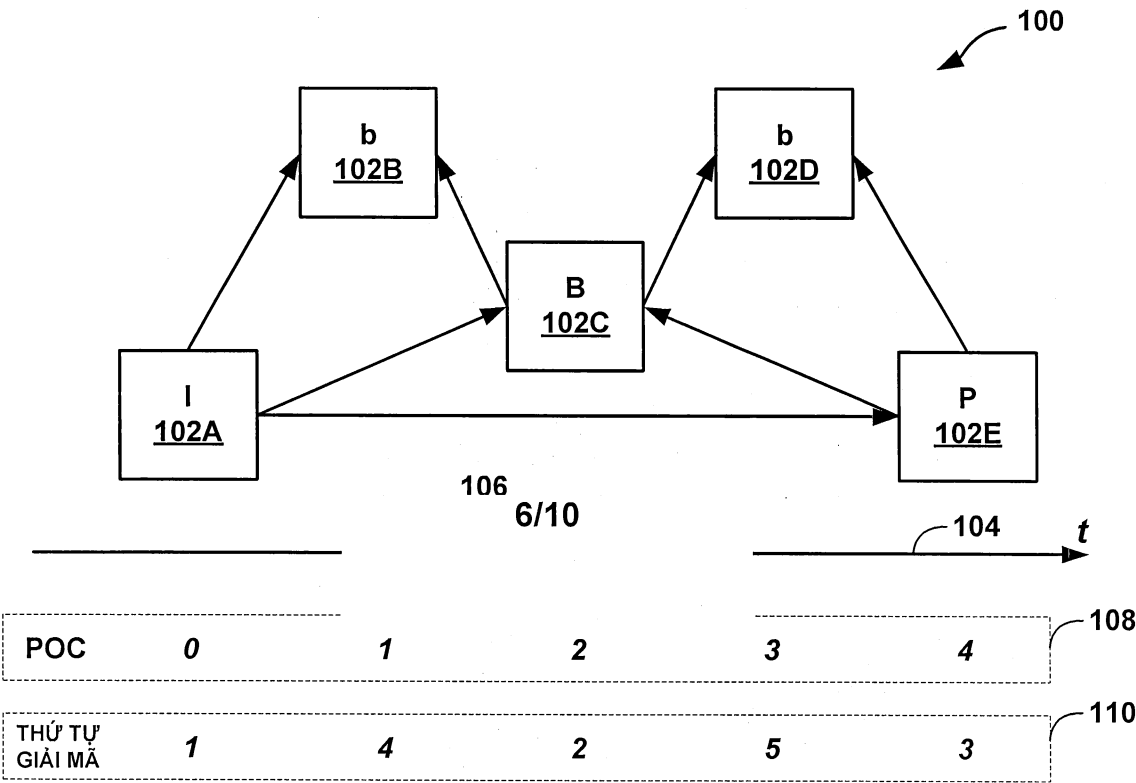


FIG. 4

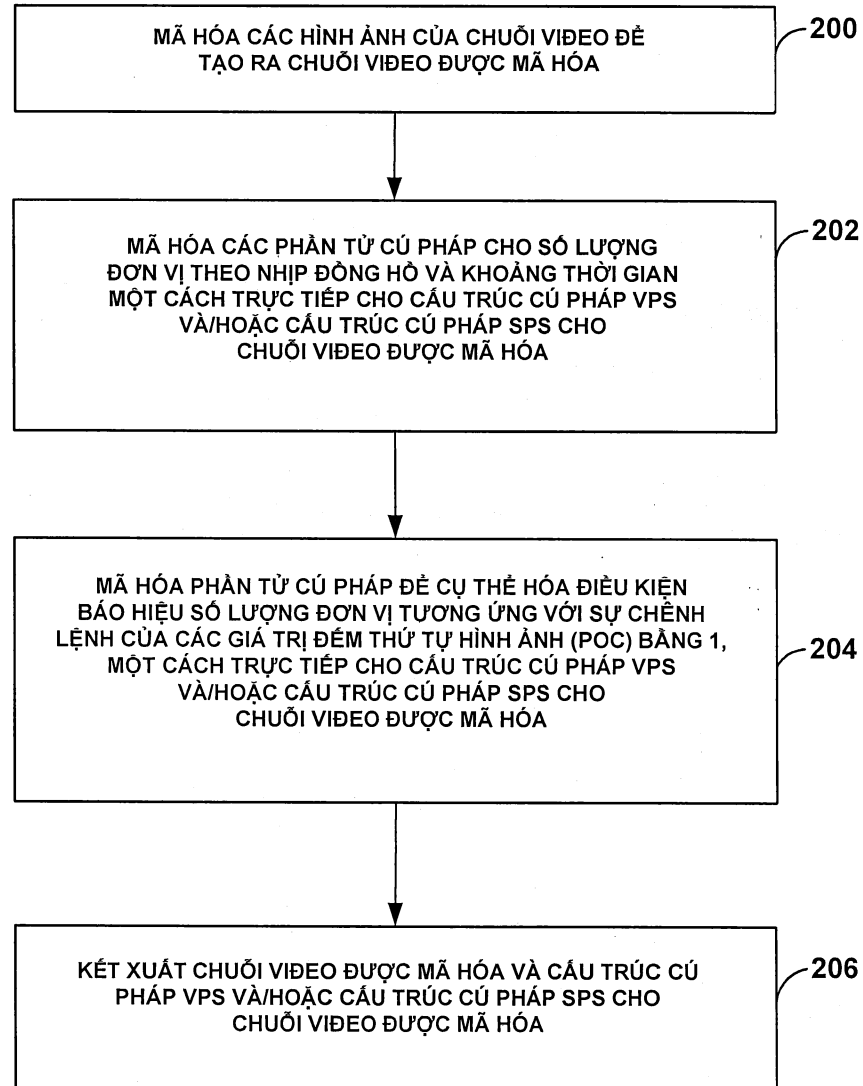


FIG. 5

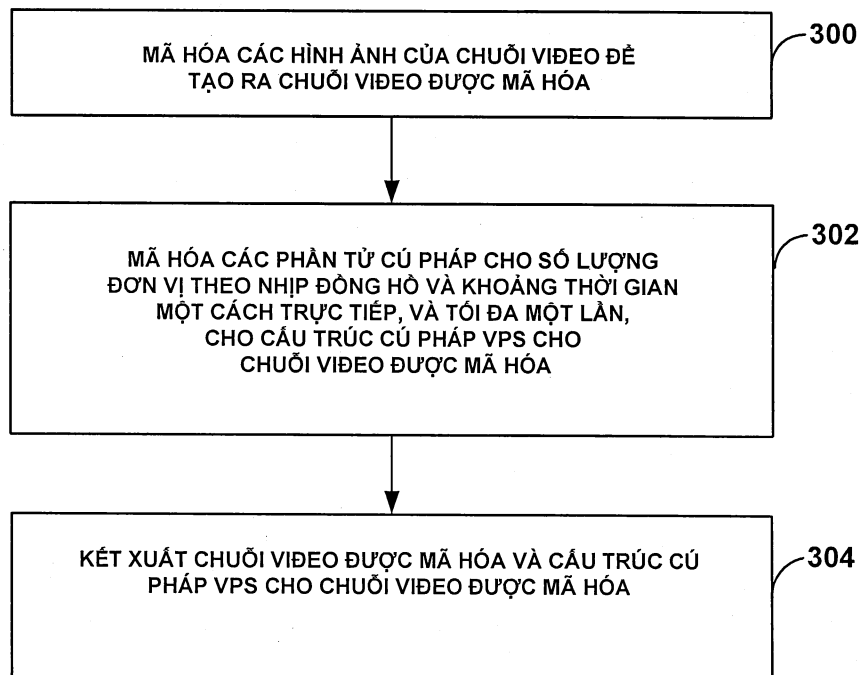


FIG. 6A

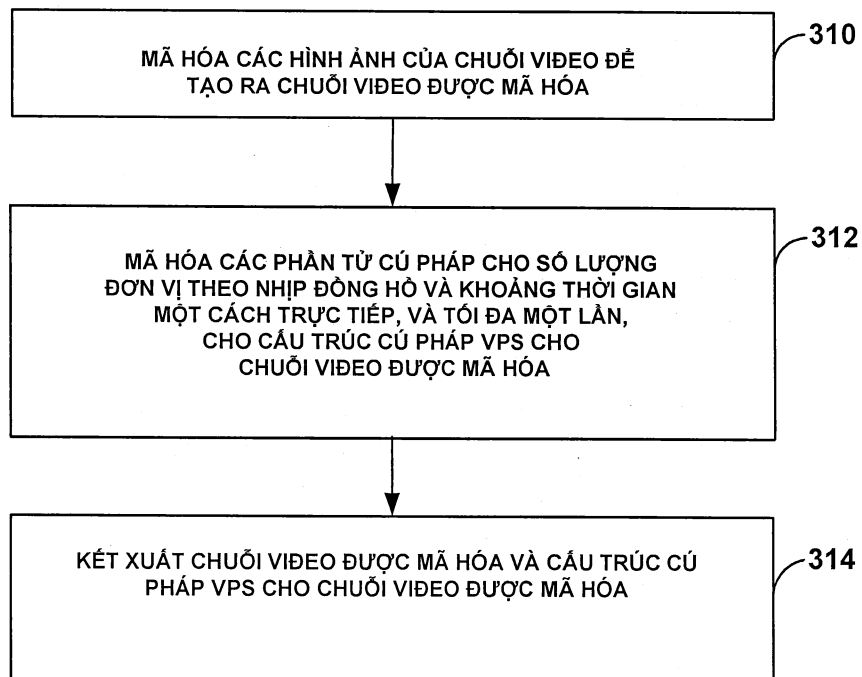


FIG. 6B

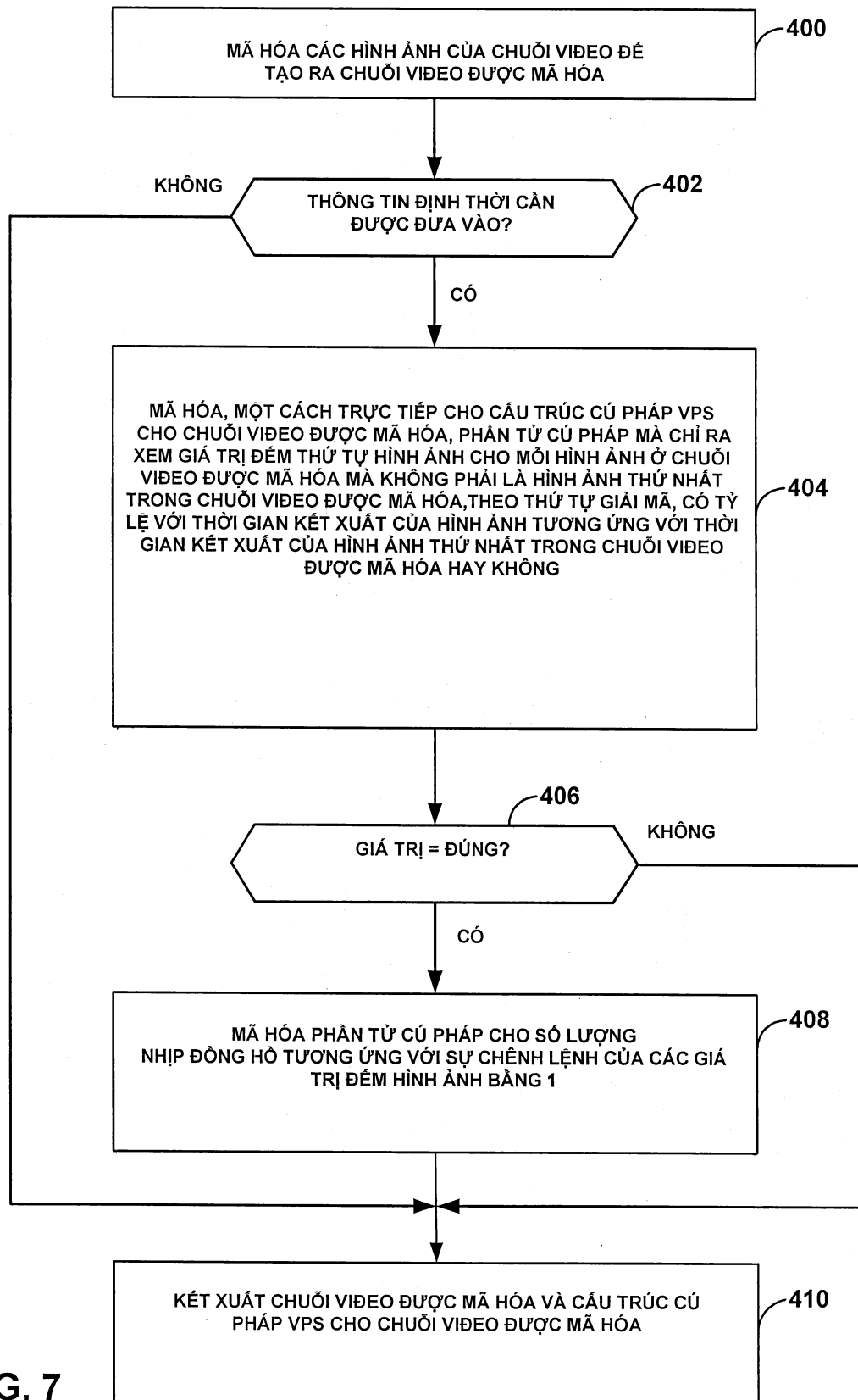


FIG. 7

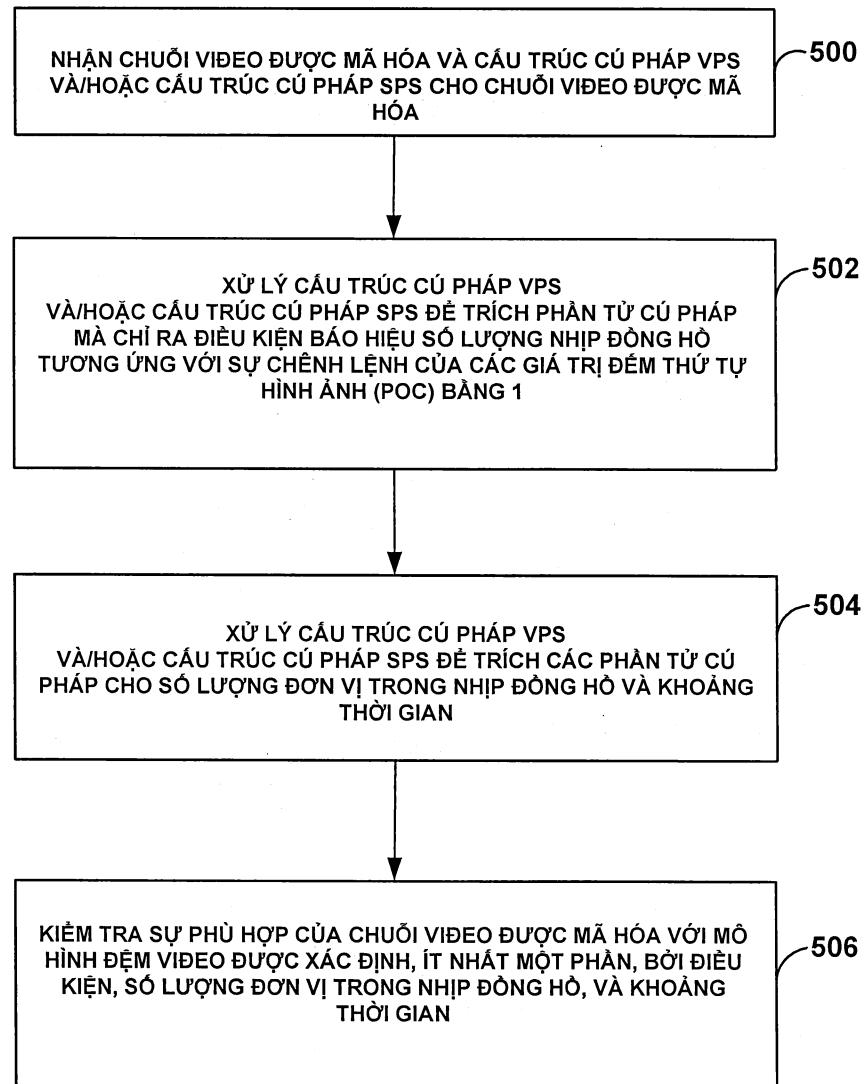


FIG. 8

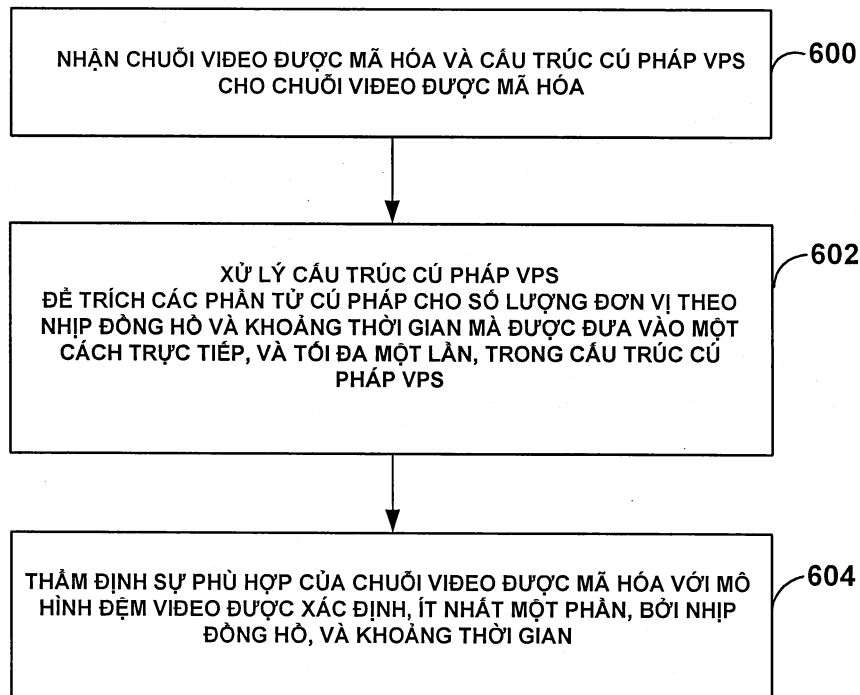


FIG. 9A

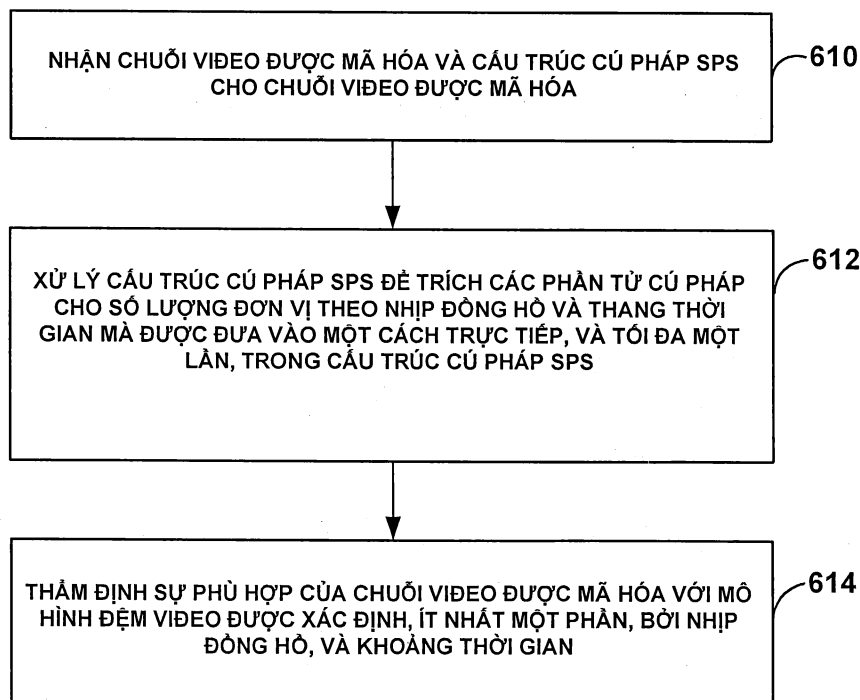


FIG. 9B

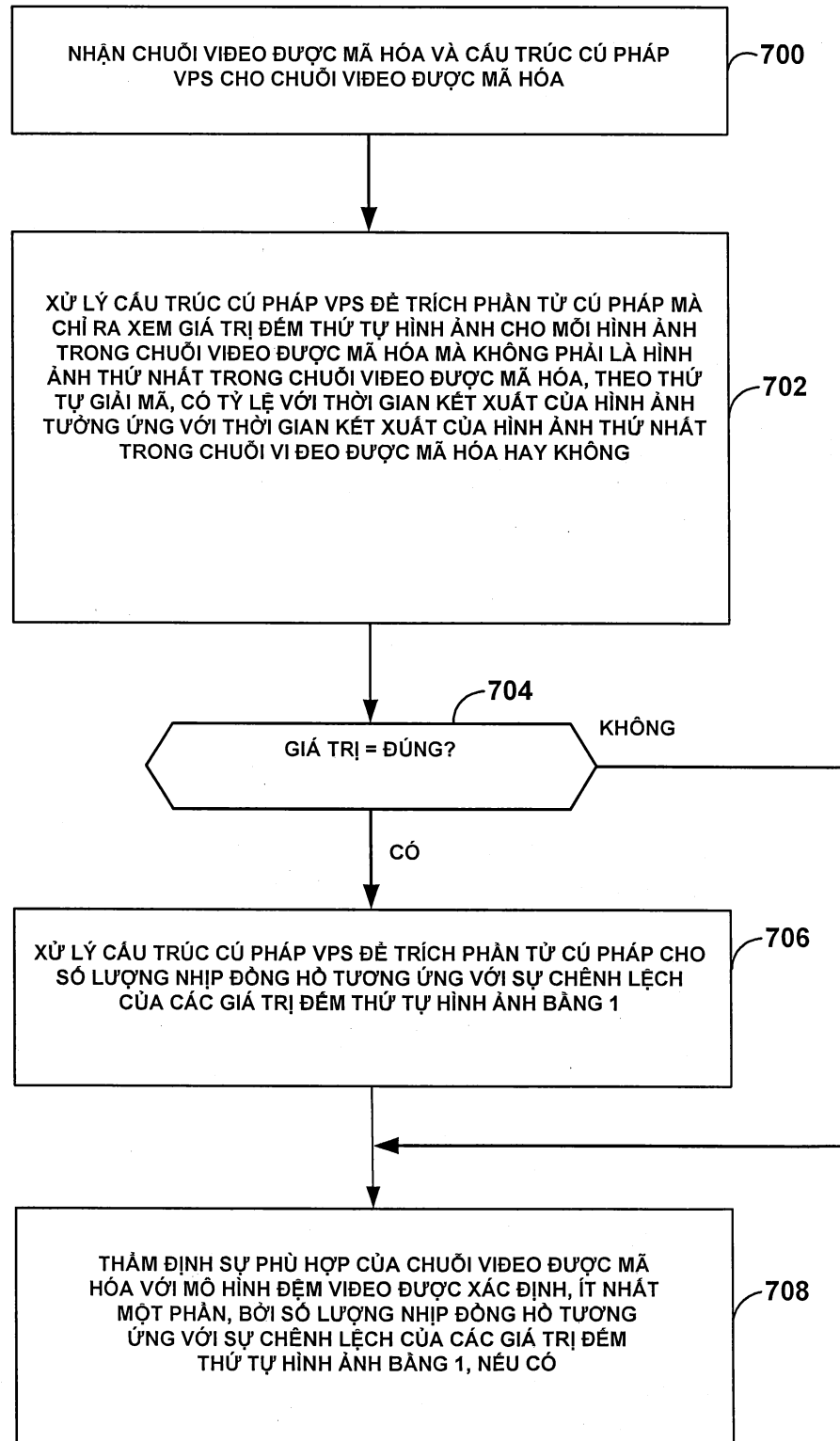


FIG. 10