



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

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

(11)



1-0031510

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

(13) B

(21) 1-2015-02830

(22) 20/12/2013

(86) PCT/US2013/077279 20/12/2013

(87) WO 2014/107361 10/07/2014

(30) 61/749,866 07/01/2013 US; 14/061,260 23/10/2013 US

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/12/2015 333A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

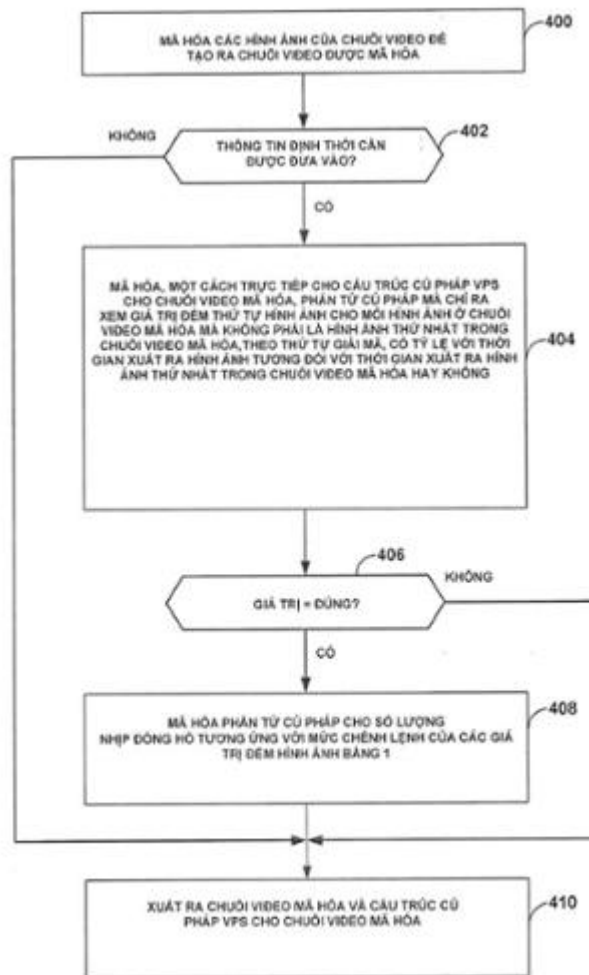
ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA  
92121-1714, United States of America

(72) Ye-Kui Wang (CN).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước: 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 chỉ báo liệu giá trị đếm thứ tự hình ảnh (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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa. Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm các bước: mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để 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 chỉ báo trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến các thiết bị xử lý hoặc mã hóa dữ liệu video, và vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh đề xử lý dữ liệu video.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

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

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

Các khả năng video kỹ thuật số có thể được tích hợp vào một loạt các thiết bị bao gồm truyền hình kỹ thuật số, hệ thống phát rộng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy ảnh kỹ thuật số, thiết bị ghi âm kỹ thuật số, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, 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”, thiết bị hội nghị truyền hình, 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 dữ liệu video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu 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 báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (liên hình ảnh) để giảm bớt hoặc loại bỏ sự dư thừa vốn có trong các chuỗi video. Để mã hóa dữ liệu video theo 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 (coding unit - CU) và/hoặc các nút mã hóa. Các khối video ở lát được nội mã hóa (I) của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu ở các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video ở lát được liên mã hóa (P

hoặc B) của hình ảnh có thể sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu ở các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc dự báo 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 báo không gian hoặc thời gian sử dụng khối dự báo. Dữ liệu dư thể hiện các chênh lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần mã hóa và khối dự báo. Khối được liên mã hóa được mã hóa theo vector chuyển động mà trở đến khối các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư biểu thị sự chênh lệch giữa khối được mã hóa và khối dự báo. Khối được nội mã hóa được mã hóa theo chế độ nội mã hóa và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, thu được các hệ số biến đổi dư, mà sau đó có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, ban đầu được bố trí trong mảng hai chiều, có thể được quét để thu được vector hệ số biến đổi một chiều, và 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 cho dòng bit bao gồm chuỗi hình ảnh mã hóa theo thứ tự. Trong các chuẩn H.264/AVC và HEVC, thứ tự giải mã các hình ảnh được mã hóa cho dòng bit là tương đương với chuỗi theo thứ tự. Tuy nhiên, các chuẩn này cũng hỗ trợ thứ tự xuất ra 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 đến giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) mà chỉ rõ thứ tự xuất ra 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 ngắn gọn là “các tập tham số”). Các cấu trúc cú pháp có thể bao gồm tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) chứa thông tin mã hóa mà đã 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), các tham số này bao gồm thông tin bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD) cũng như thông tin 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. 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 điểm hoạt động cũng như thông tin về điểm hoạt động khác mà có thể là chung với nhiều tập tham số chuỗi, chẳng hạn như thông tin HRD cho các lớp hoặc phân lớp khác nhau.

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

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video, và cụ thể hơn đến các kỹ thuật báo hiệu thông tin định thời, ví dụ để chỉ rõ việc định thời xuất ra hình ảnh và/hoặc để xác định mô hình đệm như bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD). Theo một số ví dụ, các kỹ thuật này có thể bao gồm bước tạo ra, cho chuỗi video được mã hóa, một dòng bit được mã hóa để báo hiệu, ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS), cờ 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. Trong một số trường hợp, các kỹ thuật này có thể bao gồm bước tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ khi thông tin định thời ở dạng thang thời gian và số đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ cũng được bao gồm trong cấu trúc cú pháp VPS.

Theo một ví dụ của sáng chế, phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm bước nhận chuỗi video được mã hóa chứa 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 chỉ báo liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa ở cấu

trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa hay không.

Theo một ví dụ khác của sáng chế, phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa bao 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 chỉ báo liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa trong cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa hay không.

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 bao 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 chỉ báo liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa hay không.

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 bao 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 chỉ báo liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa hay không.

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 bao gồm các hình ảnh được mã hóa của chuỗi video và phương tiện nhận các tham số định thời cho chuỗi video được mã hóa mà bao gồm chỉ báo liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa hay không.

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 lưu trữ trên đó các lệnh mà khi chạy khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận chuỗi video được mã hóa bao 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 chỉ báo liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video được mã hóa hay không.

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 minh họa một ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

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

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa 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 minh họa một ví dụ về phương pháp vận hành theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.6A– Fig.6B là các lưu đồ minh họa một ví dụ về các phương pháp vận hành theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.7 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp vận hành theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.8 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp vận hành theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.9A–Fig.9B là các lưu đồ minh họa một ví dụ về các phương pháp vận hành theo các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.10 là lưu đồ minh họa một ví dụ về phương pháp vận hành 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 dữ liệu video, và cụ thể hơn đến các kỹ thuật báo hiệu thông tin định thời, ví dụ để chỉ rõ việc định thời xuất ra hình ảnh và/hoặc để xác định mô hình đệm hoặc giải mã như bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD). Nói chung, thuật ngữ “báo hiệu” được sử dụng trong bản mô tả này để chỉ 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 dữ liệu video. Thiết bị giải mã hoặc thiết bị xử lý dữ liệu 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 dữ liệu video hoặc quá trình xử lý dữ liệu video khác. Ví dụ, để chỉ ra sự định thời xuất ra để chuyển từ hình ảnh cho trước đến hình ảnh tiếp theo trong chuỗi video được mã hóa theo thứ tự xuất ra, 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 các 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 mức chênh lệch giữa giá trị POC cho hình ảnh cho trước và giá trị POC cho hình ảnh tiếp theo theo thứ tự xuất ra, ví dụ giá trị POC cho hình ảnh thứ 2 và giá trị POC cho hình ảnh thứ 3 theo thứ tự xuất ra. Các thông tin định thời video cũng có thể bao gồm điều kiện xác định xem thông tin định thời video có báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh bằng một hay không. Nói cách khác, chỉ khi 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 phụ thuộc vào thang 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 thang thời gian 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 này có thể bao gồm bước tạo ra, cho chuỗi video được mã hóa, dòng bit được mã hóa để báo hiệu, ở cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS), cờ 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. Trong một số trường hợp, các kỹ thuật này có thể bao gồm bước tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ khi thông tin định thời có dạng thang thời gian và số đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ cũng được bao gồm trong cấu trúc cú pháp VPS.

Các chuẩn mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video có khả năng điều chỉnh (Scalable

Video Coding - SVC) và mã hóa dữ liệu video đa hình ảnh (Multiview Video Coding - MVC).

Ngoài ra, có một chuẩn mã hóa dữ liệu video mới, cụ thể là mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), đang được phát triển bởi Tổ Cộng Tác Chung về Mã Hóa dữ liệu video (JCT-VC) của Nhóm Chuyên Gia Mã Hóa dữ liệu 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 tắt 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 dữ liệu 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 dữ liệu 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, được gọi ở đây là “các phiên bản sửa đổi WD10”, được mô tả trong tài liệu: Bross et al., “Editors’ proposed corrections to HEVC version 1”, Tổ Cộng Tác Chung về Mã Hóa dữ liệu 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 dữ liệu video được gọi là mẫu thử nghiệm HEVC (Test Model - HM). HM giả định các cải tiến về các khả năng của các thiết bị mã hóa dữ liệu video hiện thời so với các thiết bị mã hóa dữ liệu video đã có trong quá trình phát triển các chuẩn mã hóa dữ liệu video trước đó khác, ví dụ ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự báo nội hình ảnh, thì HEVC cung cấp nhiều đến ba mươi lăm chế độ mã hóa dự báo 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 dữ liệu 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 nêu ra các giới hạn về khả năng thay đổi của các dòng đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (NAL) hoặc các dòng byte phù hợp mà quá trình mã hóa có thể tạo ra. 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 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 xuất ra 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”, nhưng HRD thường là cần thiết ở phía bộ mã hóa 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, cụ thể là Kiểu I và Kiểu II, được quy định. Ngoài ra, hai kiểu phù hợp với bộ giải mã, phù hợp với bộ giải mã định thời xuất ra và phù hợp với bộ giải mã theo thứ tự xuất ra cũng được quy định.

Trong HEVC WD9, các hoạt động HRD cần các tham số được báo hiệu trong các cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()`, các thông báo chứa thông tin nâng cao bổ sung (SEI) cho giai đoạn đệm, các thông báo SEI định thời hình ảnh và đôi khi cũng được báo hiệu trong các thông báo 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 tổ hợp bất kỳ của chúng.

Trong HEVC WD9, cấu trúc cú pháp `hrd_parameters()` bao gồm các phân tử cú pháp để báo hiệu thông tin định thời video, bao gồm thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ. Phần thông tin khả năng sử 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không; nếu có, thì số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 minh họa tải trọng chuỗi byte thô (RBSP) của tập tham số video theo WD9.

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

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

Trong Bảng 1 trên đây, phần tử cú pháp `vps_num_hrd_parameters` chỉ ra số lượng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` có trong tải trọng chuỗi byte thô (Raw Byte Sequence Payload - 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, bao gồm cả các giá trị nút, xuất hiện trong cú pháp.

Phần tử cú pháp `hrd_op_set_idx[ i ]` chỉ ra chỉ số, trong danh mục các tập hợp điểm hoạt động được chỉ ra bởi tập hợp tham số video, của tập hợp điểm hoạt động mà cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `i` trong tập tham số video (video parameter set - VPS) áp dụng. 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 ]` được yêu cầu 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 chỉ ra rằng các tham số HRD chung cho tất cả các phân lớp đều có mặt trong cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `i` trong tập tham số video. `cprms_present_flag[ i ]` bằng 0 xác định rằng các tham số HRD mà chung cho tất cả các phân lớp đều không có mặt trong cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `i` trong tập tham số video và được suy ra là giống với cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` thứ `(i-1)` trong tập tham số video. `cprms_present_flag[ 0 ]` được suy ra bằng 1.

Bảng 2 dưới đây thể hiện cấu trúc cú pháp 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 tham số VUI**

Trong Bảng 2 trên đây, phần tử cú pháp `hrd_parameters_present_flag` bằng 1 chỉ ra rằng cấu trúc cú pháp `hrd_parameters( )` có mặt trong cấu trúc cú pháp `vui_parameters( )`. `Hrd_parameters_present_flag` bằng 0 chỉ ra 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 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không. `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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa.

Phần tử cú pháp `num_ticks_poc_diff_one_minus1` cộng với 1 chỉ ra số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 tham số HRD theo WD9.

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

**Bảng 3: Ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp 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 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, `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 27MHz 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 đặc tả HEVC WD9 không rõ ràng liệu

timing\_info\_present\_flag cho điều kiện này 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 hay tham chiếu đến phần tử cú pháp timing\_info\_present\_flag của cấu trúc cú pháp hrd\_parameters( ) trong VPS.

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 thang thời gian và số lượng 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. Sự sao chép như vậy, nếu có trong dòng bit, có thể dẫn đến sự lãng phí bit.

Ngoài ra, các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) thường là tỷ lệ với các lần xuất ra tất cả các lớp của dòng bit video điều chỉnh được nếu các giá trị POC là tỷ lệ với các lần xuất ra 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 lại không cung cấp báo hiệu thông tin chỉ báo rằng các giá trị POC là tỷ lệ với các lần xuất ra 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 lớp điều chỉnh được, hình chiếu kết cấu, và/hoặc hình chiếu độ sâu chẳng hạn. Ngoài ra, mặc dù HEVC WD9 xác định rằng cờ poc\_proportional\_to\_timing\_flag luôn luôn được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp VUI, 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 trong số các nhược điểm nêu trên, cũng như cung cấp những cải tiến khác, để thực hiện việc báo hiệu có 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 ứng dụng cho các chuẩn mã hóa dữ liệu video, bao gồm AVC và HEVC, ví dụ, mà bao gồm phần đặc tả cho mô hình đệm video, mặc 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 ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã dữ liệu video 10 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 liên kết 16. Đường liên kết 16 có thể bao gồm 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 liên kết 16 có thể bao gồm 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 truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo cách khác, dữ liệu được mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất ra 22 đến thiết bị lưu trữ 34. Tương tự, dữ liệu được mã hóa có thể được truy cập từ

thiết bị lưu trữ 34 bởi giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ 34 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong 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, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tác động 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 34 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 34 nhờ truyền theo 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 truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ cung cấp tệp tin. Truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ 34 có thể là truyền theo dòng, truyền 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 dữ liệu 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 dữ liệu video kỹ thuật số để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu 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 dữ liệu video 20 và giao diện xuất ra 22. Trong một số trường hợp, giao diện xuất ra 22 có thể bao gồm bộ điều biến/khử điều biến (môdem) và/hoặc bộ truyền. 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 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, 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 việc mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 20. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền trực tiếp đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện xuất ra 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 34 để 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 dữ liệu 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 môdem. Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 nhận dữ liệu video được mã hóa thông qua đường liên kết 16. Dữ liệu video được mã hóa được truyền qua đường liên kết 16, hoặc được cung cấp trên thiết bị lưu trữ 34, có thể bao gồm các phần tử cú pháp được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 cho bộ giải mã dữ liệu video, chẳng hạn như bộ giải mã dữ liệu video 30, sử dụng 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 với, 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 dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn nén video, chẳng hạn như chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC) hiện đang được phát triển, và có thể phù hợp với mẫu Thử Nghiệm HEVC (Test Model - HM). Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu 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, 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 dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu 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 đọc được bởi máy tính không chuyên tiếp phù hợp 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 trong số bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu 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 dữ liệu video được gọi là Mô hình Thử Nghiệm HEVC (Test Model - HM). HM giả định các thiết bị mã hóa dữ liệu video có một số khả năng bổ sung so 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 báo nội hình ảnh, thì HM có thể cung cấp nhiều đến ba mươi ba chế độ mã hóa dự báo 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 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 lát. 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 tách 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 con cuối cùng, không 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 đến 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 báo (Prediction Unit - PU) và các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU) có liên quan đến 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 đến 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 báo nội hình ảnh, hoặc được mã hóa theo chế độ dự báo liên hình ảnh. Các PU có thể được tách thành hình dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU cũng có thể mô tả, ví dụ, việc 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 dự 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 đến 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 đến quá trình dự báo. 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 báo 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 trỏ 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 báo, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính được các giá trị dư từ khối video được nhận dạng bởi nút mã hóa theo PU. Sau đó, nút mã hóa được cập nhật để tham chiếu đến các giá trị dư chứ không phải khối video gốc. Các giá trị 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 nhằm tạo các hệ số biến đổi được nối tiếp hóa để mã hóa entropy. Nút mã hóa có thể lại một lần nữa được cập nhật để tham chiếu đến các hệ số biến đổi nối tiếp hóa này. Thông thường sáng chế sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ đến nút mã hóa của CU. Trong một số trường hợp cụ thể, sáng chế này cũng có thể sử dụng thuật ngữ “khối video” để chỉ đến khối hình cây, tức là, LCU, hoặc CU, mà bao gồm nút mã hóa và các PU và các TU.

Thông thường, chuỗi video bao gồm một loạt khung hoặc hình ảnh video. Nói chung, nhóm 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 đầu của GOP, phần đầu của một hoặc nhiều trong số các hình ảnh, hoặc ở chỗ nào khác, mà mô tả nhiều hình ảnh 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 dữ liệu 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 báo ở các kích thước PU khác nhau. Giả định rằng kích thước của CU cụ thể là  $2N \times 2N$ , HM hỗ trợ dự báo nội hình ảnh ở các kích thước PU là  $2N \times 2N$  hoặc  $N \times N$ , và dự báo 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 để dự báo 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 phân chia 25% được chỉ báo bởi “n” tiếp đó là chỉ báo “Trên”, “Dưới”, “Trái”, hoặc “Phải.” Vì vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” chỉ CU  $2N \times 2N$  mà được phân chia theo chiều ngang với PU  $2N \times 0,5N$  ở bên trên và PU  $2N \times 1,5N$  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 kích thước điểm ảnh của khối video theo các chiều thẳng đứng và nằm ngang, ví dụ các  $16 \times 16$  điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. 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 phải có số lượng điểm ảnh ở chiều nằm ngang giống như ở chiều thẳng đứng. Ví dụ, các khối có thể bao gồm  $N \times M$  điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết phải bằng N.

Sau khi mã hóa dự báo nội hình ảnh hoặc dự báo liên hình ảnh nhờ sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư mà các biến đổi do các TU của CU xác định được áp dụng vào. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình ảnh chưa được mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các CU. Bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 20 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Lượng tử hóa thông thường chỉ một quá trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để thể hiện các hệ số này, nhờ đó nén được hơn nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến 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 dữ liệu video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra vector được nối tiếp hóa mà có thể được mã hóa entropy. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều này, ví dụ theo phương pháp 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 khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc một phương pháp mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video được mã hóa để bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng trong việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho một biểu tượng cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan đến, ví dụ, việc liệu các giá trị lân cận của biểu tượng có phải là khác 0 không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn mã có độ dài thay đổi cho biểu tượng cần truyền. Các từ mã trong VLC có thể được cấu tạo sao cho các mã ngắn hơn tương đối 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 bằng nhau 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 dữ liệu video 20 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu trực tiếp, trong cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) hoặc trong phần thông tin khả năng sử dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp 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 mức 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 mức 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa về sự phù hợp với các yêu cầu được quy định là một hoặc nhiều phép kiểm tra mức độ phù hợp với dòng bit được xác định trong bản đặc tả về mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như HEVC WD9 hoặc bản đặc tả kế tiếp chẳng hạn như HEVC WD10. Bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu 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 mức 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 dữ liệu video 20 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 tràn dưới hoặc tràn 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 dữ liệu 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 dữ liệu 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 mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Bộ giải mã dữ liệu 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 mức 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 dữ liệu video 30 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 tràn dưới hoặc tràn 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 dữ liệu video 20 có thể tạo ra dòng bit được mã hóa để báo hiệu thang thời gian và số lượng 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 cho sẵn cho dòng bit được mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu thang thời gian và số lượng đơn vị trong phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần. Tương tự, trong cấu trúc cú pháp VUI cho sẵn (ví dụ, phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS) cho dòng bit được mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu thang thời gian và số lượng đơn vị trong phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần. Kết quả là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoạt động theo các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể làm giảm số đối tượng của phần tử cú pháp thang thời gian (time\_scale cho mỗi WD9) và số lượng đơn vị trong phần tử cú pháp nhịp đồng hồ (num\_units\_in\_tick cho mỗi WD9) trong dòng bit được mã hóa. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể trong một số trường hợp tạo ra dòng bit được mã hóa để trực tiếp báo hiệu thang thời gian và số lượng 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 dữ liệu video 20 có thể kiểm tra dòng bit được mã hóa, do bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra để báo hiệu thang thời gian và số lượng 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu không phải ở cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng thang 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 tràn dưới hoặc tràn 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 tạo ra để báo hiệu thang thời gian và số lượng 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 dữ liệu video 30 có thể giải mã dòng bit được mã hóa để xác định thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu không phải ở cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng thang

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 tràn dưới hoặc tràn 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 dữ liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra 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 dữ liệu video 20 có thể làm giảm số đối tượng của chỉ báo trong 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 dữ liệu video 20 có thể bao gồm cờ này trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ khi thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không) nếu cũng không có thông tin về nhịp đồng hồ cần thiết để sử dụng chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian.

Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể kiểm tra về mức độ phù hợp dòng bit được mã hóa, do bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 có thể theo cách bổ sung, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa, do bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ khi thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với

thời gian và thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự tràn dưới hoặc tràn 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 dữ liệu 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 dữ liệu 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 30 có thể theo cách bổ sung, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa, được tạo ra bởi bộ giải mã dữ liệu video 30 để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ khi thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian và thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự tràn dưới hoặc tràn CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện nội và liên mã hóa các khối video trong các lát video. Nội mã hóa dựa vào dự báo không gian để làm giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa không gian trong video trong khung hoặc hình ảnh video cho sẵn. Liên mã hóa dựa vào dự báo 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 báo một hướng (chế độ P) hoặc chế độ dự báo 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 dữ liệu video 20 bao gồm đơn vị phân chia 35, môđun dự báo 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 báo 41 bao

gồm đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị bù chuyển động 44, và môđun dự báo nội hình ảnh 46. Để tái tạo khối video, bộ mã hóa dữ liệu 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 nhằm loại bỏ các nhiễu dạng khối ra khỏi video đã được tái tạo. Nếu mong muốn, bộ lọc tách khối sẽ thường 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 dữ liệu 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 khung lát, hoặc các đơn vị khác lớn hơn, cũng như phân chia khối video, ví dụ theo cấu trúc cây tứ phân của các LCU và CU. Bộ mã hóa dữ liệu 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 khung lát). Môđun dự báo 41 có thể chọn một trong nhiều chế độ mã hóa có thể có, chẳng hạn như một trong nhiều chế độ nội mã hóa hoặc một trong nhiều chế độ liên mã hóa, cho khối video hiện thời dựa trên các kết quả lỗi (ví dụ, tốc độ mã hóa và mức độ biến dạng). Môđun dự báo 41 có thể cung cấp khối được nội hoặc liên mã hóa thu được cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối được mã hóa dùng làm hình ảnh tham chiếu.

Môđun dự báo nội hình ảnh 46 trong môđun dự báo 41 có thể thực hiện mã hóa dự báo nội hình ảnh đối với khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối lân cận trong khung hoặc lát giống với khối hiện thời cần mã hóa để đạt được sự nén về không gian. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 trong môđun dự báo 41 thực hiện mã hóa dự báo liên hình ảnh đối với khối video hiện thời liên quan đến một hoặc nhiều khối dự báo 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 tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo 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 khái niệm. 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 biểu thị sự di chuyển của PU của khối video trong khung hoặc hình ảnh video hiện thời liên quan đến khối dự báo trong hình ảnh tham chiếu.

Khối dự báo 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 phép đo chênh lệch khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu 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 tra cứu chuyển động liên quan đến các vị trí điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh theo phân số và xuất ra vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối video trong lát được liên mã hóa bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của 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 nhận dạng 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, thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể liên quan đến việc sinh ra hoặc tạo ra khối dự báo 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 thời, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trỏ đến ở một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ đi các giá trị điểm ảnh của khối dự báo từ các giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời 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 và độ màu. 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 có thể tạo ra các phần tử cú pháp 55 để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) hoặc trong phần thông tin khả năng sử dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) liên quan đến các khối video, tất cả các phần tử cú pháp mà xác định điều kiện báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 mà 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 thang thời gian và số lượng 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 cho 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần. Tương tự, trong cấu trúc cú pháp VUI cho 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần. 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 thang thời gian và số lượng 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra 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 đối tượng của chỉ báo trong 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 khi thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không) nếu cũng không có thông tin về nhịp đồng hồ cần thiết để sử dụng chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian.

Các thay đổi ví dụ đối với văn bản HEVC WD9 để thực hiện các kỹ thuật trên đây để 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 thay đổi so với HEVC WD9):

|                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| video_parameter_set_rbsp( ) {                                           | Ký hiệu mô tả |
| ...                                                                     |               |
| <u>vps_timing_info_present_flag</u>                                     | <u>u(1)</u>   |
| if( vps_timing_info_present_flag ) {                                    |               |
| <u>vps_num_units_in_tick</u>                                            | <u>u(32)</u>  |
| <u>vps_time_scale</u>                                                   | <u>u(32)</u>  |
| <u>vps_poc_proportional_to_timing_flag</u>                              | <u>u(1)</u>   |
| if( vps_poc_proportional_to_timing_flag )                               |               |
| <u>vps_num_ticks_poc_diff_one_minus1</u>                                | <u>ue(v)</u>  |
| }                                                                       |               |
| <u>vps_num_hrd_parameters</u>                                           | <u>ue(v)</u>  |
| for( i = 0; i < vps_num_hrd_parameters; i++ ) {                         |               |
| <u>cprms_present_flag[ i ]</u>                                          | <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 RBSP tập tham số video (video parameter set - VPS) sau đây:

vps\_timing\_info\_present\_flag bằng 1 chỉ ra rằng vps\_num\_units\_in\_tick, vps\_time\_scale, và vps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag có trong tập tham số video. vps\_timing\_info\_present\_flag bằng 0 chỉ ra rằng vps\_num\_units\_in\_tick, vps\_time\_scale, và vps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag không có 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 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, là tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa. **vps\_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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa.

**vps\_num\_ticks\_poc\_diff\_one\_minus1** cộng 1 chỉ ra số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 các giá trị nút.

Dưới đây là ví dụ về cấu trúc cú pháp 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 tham số VUI của HEVC WD9; cú pháp in nghiêng được loại ra khỏi cấu trúc cú pháp tham số VUI của HEVC WD9; các phần khác của bảng cú pháp không thay đổi so với HEVC WD9):

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

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

Bảng 5 xác định các phần tử cú pháp mới được bổ sung theo ngữ nghĩa tham số VUI sau đây (ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp đã loại bỏ cũng được loại bỏ như vậy):

**sps\_timing\_info\_present\_flag** bằng 1 chỉ ra rằng sps\_num\_units\_in\_tick, sps\_time\_scale, và sps\_poc\_proportional\_to\_timing\_flag là có mặt trong cấu trúc cú pháp vui\_parameters( ). sps\_timing\_info\_present\_flag bằng 0 chỉ ra 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 do đó 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 thay đổi (còn được gọi ở đây là “nhịp đồng hồ”) 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, thì `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, là tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa. `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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra 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 1 chỉ ra số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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  $2^{32} - 1$ , bao gồm 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):

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

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

Các ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp được loại bỏ theo ví dụ minh họa cấu trúc cú pháp tham số HRD được sửa đổi của Bảng 6 cũng được loại bỏ như vậy.

Môđun dự báo nội hình ảnh 46 có thể dự báo nội hình ảnh khối hiện thời, như là một phương án thay thế cho dự báo 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 báo nội hình ảnh 46 có thể xác định chế độ dự báo nội hình ảnh dùng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, môđun dự báo nội hình ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện thời nhờ sử dụng các chế độ dự báo nội hình ảnh khác nhau, ví dụ trong suốt các quá trình mã hóa riêng rẽ, và môđun dự báo nội hình ảnh 46 (hoặc đơn vị chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn ra chế độ dự báo nội hình ảnh phù hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm. Ví dụ, môđun dự báo nội hình ảnh 46 có thể tính toán các giá trị tốc độ méo nhờ sử dụng phép phân tích tốc độ méo cho các chế độ dự báo nội hình ảnh khác nhau đã kiểm tra, và chọn ra chế độ dự báo nội hình ảnh có các đặc điểm tốc độ méo tốt nhất trong số các chế độ được kiểm tra. Phép phân tích tốc độ méo thông thường xác định lượng méo (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 báo nội hình ảnh 46 có thể tính toán các tỷ lệ từ các lượng méo và tốc độ của các khối đã được mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội hình ảnh nào có giá trị tốc độ méo tốt nhất cho khối.

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

Sau khi môđun dự báo 41 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời thông qua dự báo liên hình ảnh hoặc dự báo nội hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối video dư bằng cách trừ đi khối dự báo từ khối video hiện thời. 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 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 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. Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến 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 phương pháp 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 khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE) hoặc một 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 dữ liệu video 30, hoặc được lưu trữ cho việc truyền hoặc thu hồi sau này của bộ giải mã dữ liệu 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 lần lượt ứng dụng lượng tử hóa nghịch đảo và biến đổi nghịch đảo để tái tạo khối dư 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 vào khối dự báo của một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong các danh sách 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 đã được tái tạo để tính toán các giá trị điểm ảnh nguyên phân dùng để ước lượng chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư đã tái tạo vào khối dự báo 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 báo liên hình ảnh khối trong khung hoặc hình ảnh video tiếp theo.

Bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 20 về mức độ phù hợp với 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 là một hoặc nhiều phép kiểm tra mức độ phù hợp với dòng bit được xác định trong bản đặc tả về mã hóa dữ liệu 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 mức chênh lệch của các giá trị POC bằng 1. Nếu điều kiện đáp ứng theo các giá trị phần tử cú pháp, HRD 57 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 tràn dưới hoặc tràn CPB trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được đưa vào trong dòng bit được mã hóa. Trong bản mô tả này sử dụng thuật ngữ “xử lý” liên quan đến các phần tử cú pháp có thể là 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 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của các phần tử cú pháp 55 mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu 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 thang 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 tràn dưới hoặc tràn CPB trong khi giải mã các hình ảnh mã hóa được đưa vào 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 theo cách bổ sung, 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 khi thang thời gian và số lượng đơn vị trong phần tử cú pháp 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự tràn dưới hoặc tràn CPB trong khi giải mã các hình ảnh mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video 76 làm ví dụ 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 dữ liệu video 76 bao gồm bộ đệm hình ảnh được mã hóa (Coded Picture Buffer - CPB) 78, đơn vị giải mã entropy 80, môđun dự báo 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 báo 81 bao gồm đơn vị bù chuyển động 82 và môđun dự báo nội hình ảnh 84. Bộ giải mã dữ liệu video 76 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện quá trình giải mã thông thường ngược với quá trình mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 từ Fig.2. Bộ giải

mã dữ liệu video 76 có thể là một ví dụ của bộ giải mã dữ liệu 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 liên kết với nhau theo một nguyên tắc phân loại 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 các hình ảnh được giải mã, và có thể khác với thứ tự mà các hình ảnh được hiển thị (tức là, thứ tự hiển thị). Sự 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 dữ liệu video 76 nhận dòng bit video mã hóa mà thể hiện các khối video của lát video mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Đơn vị giải mã entropy 80 của bộ giải mã dữ liệu 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 báo 81. Bộ giải mã dữ liệu video 76 có thể 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 nội mã hóa (I), môđun dự báo nội hình ảnh 84 của môđun dự báo 81 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời trên cơ sở chế độ dự báo nội hình ảnh được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của khung hoặc hình ảnh hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát được liên mã hóa (tức là, B, P hoặc GPB), đơn vị bù chuyển động 82 của môđun dự báo 81 tạo ra các khối dự báo cho khối

video của lát video hiện thời 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 báo có thể được tạo ra từ một trong số các hình ảnh tham chiếu trong một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu 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 báo cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích các vector chuyển động và các phần tử cú pháp 55 khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo cho khối video hiện thời đang được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 82 sử dụng một số phần tử cú pháp 55 nhận được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh) dùng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự báo 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 liên mã hóa của lát, tình trạng dự báo liên hình ảnh cho mỗi khối video được liên mã hóa của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

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 dữ liệu 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 dữ liệu 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 báo.

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. Quá trình lượng tử hóa nghịch đảo có thể bao gồm sử dụng tham số lượng tử hóa được tính toán bởi bộ mã hóa dữ liệu 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 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời trên cơ sở các vector chuyển động và các phần tử cú pháp 55 khác, bộ giải mã dữ liệu 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 báo tương ứng do đơn vị bù chuyển động 82 tạo 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 dạng 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 để làm trơn các phép dịch chuyển điểm ảnh, 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 vào trong DPB 92, mà lưu trữ các hình ảnh tham chiếu dùng để bù chuyển động tiếp theo. DPB 92 cũng lưu trữ video được giải mã để trình diễn 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 của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật báo hiệu sự định thời trong quá trình mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 76 có thể trong một số trường hợp là bộ giải mã dữ liệu video 76 đang kiểm tra (hoặc VUT). Bộ giải mã dữ liệu video 76 có thể nhận sự biểu diễn dòng bit mã hóa được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu 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 mức chênh lệch của các giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) bằng 1. Bộ giải mã dữ liệu 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 mức 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 dữ liệu video 76 có thể xác định số nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 tràn dưới hoặc tràn CPB 78 trong khi giải mã các hình ảnh mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Theo một ví dụ khác nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nhận sự biểu diễn dòng bit được mã hóa do bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra để báo hiệu thang thời gian và số lượng 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 dữ liệu video 76 có thể giải mã dòng bit được mã hóa để xác định thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VPS của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VPS. Trong một số trường hợp, bộ giải mã dữ liệu 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 thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ từ cấu trúc cú pháp VUI của dòng bit được mã hóa mà mã hóa thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ tối đa cho mỗi lần trong cấu trúc cú pháp VUI. Thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có thể được báo hiệu không phải ở trong cấu trúc cú pháp tham số HRD được đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc VUI. Bộ giải mã dữ liệu video 76 có thể sử dụng thang 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 tràn dưới hoặc tràn CPB 78 trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Theo một ví dụ khác nữa, bộ giải mã dữ liệu video 76 có thể nhận biểu diễn dòng bit được mã hóa do bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 76 có thể theo cách bổ sung, hoặc theo cách khác, kiểm tra dòng bit được mã hóa, do bộ giải mã dữ liệu video 76 sinh ra để báo hiệu cờ trong cấu trúc cú pháp VPS chỉ khi thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ cũng được đưa vào. Bộ giải mã dữ liệu video 76 có thể sử dụng giá trị đã xác định của cờ chỉ báo POC tỷ lệ với thời gian và thang thời gian và số lượng đơn vị trong các phần tử cú pháp nhịp đồng hồ làm đầu vào để, ví dụ, xác định sự tràn dưới hoặc tràn CPB 78 trong khi giải mã các hình ảnh được mã hóa được bao gồm trong dòng bit được mã hóa.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc mã hóa 100 làm ví dụ 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 đến cấu trúc mã hóa 100 chỉ thứ tự xuất ra của lát tương ứng trong tập hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, lát-I 102A sẽ được xuất ra đầu tiên (giá trị POC bằng 0) trong khi lát-b 102B sẽ được xuất ra thứ hai (giá trị POC bằng 1). Thứ tự giải mã 110 liên quan đến cấu trúc mã hóa 100 chỉ thứ tự giải mã lát tương ứng trong tập hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, lát-I 102A sẽ được xuất ra đầu tiên (thứ tự giải mã 1) trong khi lát-b 102B sẽ được xuất ra thứ hai (thứ tự giải mã 2).

Mũi tên 104 chỉ thời gian xuất ra các hình ảnh dọc theo continuum thời gian  $t$ . Khoảng thời gian 106 là khoảng thời gian tương ứng với mức 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 các nhịp đồng hồ, mà có thể tùy thuộc vào thang 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 thang 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 dữ liệu video 20 có thể tạo ra dòng bit để trực tiếp báo hiệu, trong cấu trúc



cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) hoặc trong phần thông tin khả năng sử dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp 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 mức 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 dữ liệu video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (200). Bộ mã hóa dữ liệu 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 tập tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS) và/hoặc theo cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS). Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 “một cách trực tiếp” chỉ ra rằng mã hóa như vậy có thể được tạo ra mà không đưa, vào trong cấu trúc cú pháp VPS hoặc cấu trúc cú pháp SPS (khi áp dụng), các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 dữ liệu 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 các nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 xuất ra 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 dữ liệu video 20 xuất ra các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (300). Bộ mã hóa dữ liệu 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 tập tham số video (video parameter set - VPS). Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang thời gian một cách 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 mà cấu trúc cú pháp VPS bao gồm nhiều đối tượng 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 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 thang thời gian. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra 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 dữ liệu video 20 xuất ra các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa dữ liệu video 20.

Trên Fig.6B, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (310). Bộ mã hóa dữ liệu 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 tập tham số video (SPS). Theo các kỹ thuật được mô tả ở đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang thời gian một cách 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 mà cấu trúc cú pháp SPS bao gồm nhiều đối tượng 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 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 trong các đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang thời gian. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 xuất ra 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 dữ liệu video 20 xuất ra các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa dữ liệu video 20. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 dữ liệu video 20 mã hóa các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video được mã hóa (400). Bộ mã hóa dữ liệu 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 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), thì bộ mã hóa dữ liệu 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 mà chỉ ra 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không (404). Phần tử cú pháp có thể tương tự về ngữ nghĩa với `poc_proportional_to_timing_flag` được xác định bởi HEVC WD9. Các thông tin định thời có thể là số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang thời gian.

Nếu giá trị của phần tử cú pháp là đúng (nhánh CÓ của 406), bộ mã hóa dữ liệu 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). Do bộ mã hóa dữ liệu 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, vì 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 đưa vào trong cấu trúc cú pháp VPS (nhánh KHÔNG của 402), bộ mã hóa dữ liệu video 20 không mã hóa phần tử cú pháp để biểu thị POC có tỷ lệ với thông tin định thời, 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 dữ liệu 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 dữ liệu video 20 xuất ra 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 dữ liệu video 20 xuất ra các cấu trúc này cho HRD của bộ mã hóa dữ liệu 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 dữ liệu video 30 hoặc bộ giải mã tham chiếu giả định 57 của thiết bị mã hóa dữ liệu video 20 (sau đây được gọi là “bộ giải mã”) nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) và/hoặc cấu trúc cú pháp 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 giải mã xử lý cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS để trích phần tử cú pháp mà nêu rõ, một cách trực tiếp trong cấu trúc cú pháp VPS và/hoặc cấu trúc cú pháp SPS, điều kiện báo hiệu số lượng nhịp đồng hồ tương ứng với mức 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 một cách 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 đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 với mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi các giá trị cho điều kiện này, số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ, và thang 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 dữ liệu video 30 hoặc bộ giải mã tham chiếu giả định 57 của thiết bị mã hóa dữ liệu video 20 (sau đây được gọi là “bộ giải mã”) nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp 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 giải mã xử lý cấu trúc cú pháp VPS để trích các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 với mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi các giá trị cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 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 giải mã xử lý cấu trúc cú pháp SPS để trích các phần tử cú pháp cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang 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 với mô hình đệm video mà được xác định, ít nhất một phần, bởi các giá trị cho số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ và thang

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 dữ liệu video 30 hoặc bộ giải mã tham chiếu giả định 57 của thiết bị mã hóa dữ liệu video 20 (sau đây được gọi là “bộ giải mã”) nhận chuỗi video được mã hóa và cấu trúc cú pháp 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 giải mã 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 xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video được mã hóa hay không (702). Nếu giá trị cho phần tử cú pháp là đúng, thì 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 với 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 thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ trong hoặc truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, 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 không chuyển tiếp 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 khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong 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 tác động 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, mọi kết nối được gọi 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, đường 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 đều 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, không chuyển tiếp. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (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, chứ không nhất thiết cần thực hiện 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 cung cấp 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, cùng 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 đều thuộc vào 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 (700) chuỗi video mã hóa bao gồm các hình ảnh mã hóa của chuỗi video; và

nhận (702) các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa mà bao gồm chỉ báo về việc liệu giá trị đếm thứ tự hình ảnh (picture order count - POC) cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã có tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa trong cấu trúc cú pháp tập tham số video (video parameter set - VPS) được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo bao gồm phần tử cú pháp `vps_poc_proportional_to_timing_flag`.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm các bước:

chỉ khi chỉ báo chỉ ra giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã là tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa, lần lượt nhận hoặc báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị POC bằng một trong cấu trúc cú pháp VPS.

4. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo bao gồm việc lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo chỉ khi các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo trong cấu trúc cú pháp VPS về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS hay không.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chỉ báo trong cấu trúc cú pháp VPS về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS hay không bao gồm phần tử cú pháp `vps_timing_info_present_flag`.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

chỉ khi giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa, lần lượt nhận hoặc báo hiệu số nhịp đồng hồ mà tương ứng với mức chênh lệch của giá trị POC bằng một trong phần thông tin khả năng sử dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo bao gồm chỉ báo thứ nhất, và trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

chỉ khi các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa, lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo thứ hai về việc liệu giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã có tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS hay không.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chỉ báo thứ hai bao gồm phần tử cú pháp `sps_poc_proportional_to_timing_flag`.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS hay không.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chỉ báo trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS hay không bao gồm phần tử cú pháp `sps_timing_info_present_flag`.

12. Vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh để xử lý dữ liệu video mà sau khi thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

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

mã hóa (400) các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video mã hóa bao gồm các hình ảnh mã hóa; và

báo hiệu (400, 410) các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa bằng cách báo hiệu chỉ báo về việc liệu giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã có tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa hay không.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó chỉ báo bao gồm phần tử cú pháp `vps_poc_proportional_to_timing_flag`.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

chỉ khi chỉ báo chỉ ra giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã tỷ

lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa, lần lượt nhận hoặc báo hiệu số nhịp đồng hồ tương ứng với mức chênh lệch của các giá trị POC bằng một trong cấu trúc cú pháp VPS.

16. Phương pháp theo điểm 13,

trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo bao gồm việc lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo chỉ khi các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS.

17. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo trong cấu trúc cú pháp VPS về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS hay không.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó chỉ báo trong cấu trúc cú pháp VPS về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong trong cấu trúc cú pháp VPS hay không bao gồm phần tử cú pháp `vps_timing_info_present_flag`.

19. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

chỉ khi giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa, lần lượt nhận hoặc báo hiệu số nhịp đồng hồ mà tương ứng với mức chênh lệch của giá trị POC bằng một trong phần thông tin khả năng sử dụng video (Video Usability Information - VUI) của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa.

20. Phương pháp theo điểm 13, trong đó chỉ báo bao gồm chỉ báo thứ nhất, và trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

chỉ khi các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa, lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo thứ hai về việc liệu giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã có tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS hay không.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó chỉ báo thứ hai bao gồm phần tử cú pháp `sps_poc_proportional_to_timing_flag`.

22. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bước lần lượt nhận hoặc báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hóa còn bao gồm:

lần lượt nhận hoặc báo hiệu chỉ báo trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS hay không.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó chỉ báo trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa về việc liệu các phần tử cú pháp cho thang thời gian và số lượng đơn vị trong nhịp đồng hồ có mặt trong phần VUI của cấu trúc cú pháp SPS hay không bao gồm phần tử cú pháp `sps_timing_info_present_flag`.

24. Vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh để xử lý dữ liệu video mà sau khi thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 23.

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

phương tiện nhận chuỗi video mã hóa bao 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 chỉ báo về việc liệu giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hóa mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa theo thứ tự giải mã có tỷ

lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hóa trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hóa hay không.

26. Thiết bị mã hoá dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện mã hoá các hình ảnh của chuỗi video để tạo ra chuỗi video mã hoá bao gồm các hình ảnh mã hoá; và

phương tiện báo hiệu các tham số định thời cho chuỗi video mã hoá bằng cách báo hiệu chỉ báo về việc liệu giá trị POC cho mỗi hình ảnh trong chuỗi video mã hoá mà không phải là hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hoá theo thứ tự giải mã có tỷ lệ với thời gian xuất ra hình ảnh tương đối với thời gian xuất ra hình ảnh thứ nhất trong chuỗi video mã hoá trong cấu trúc cú pháp VPS được tham chiếu bởi chuỗi video mã hoá hay không.

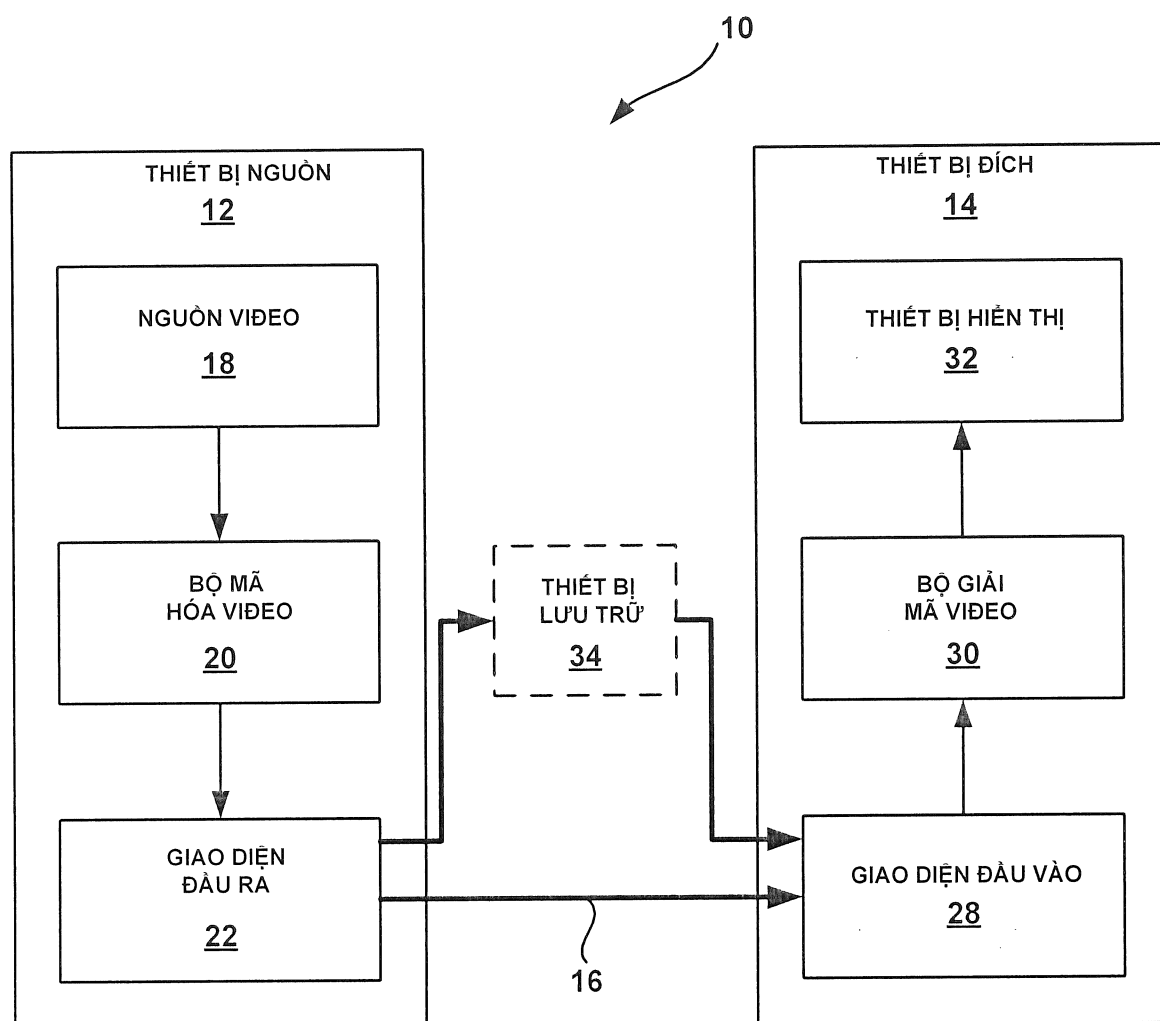


FIG. 1

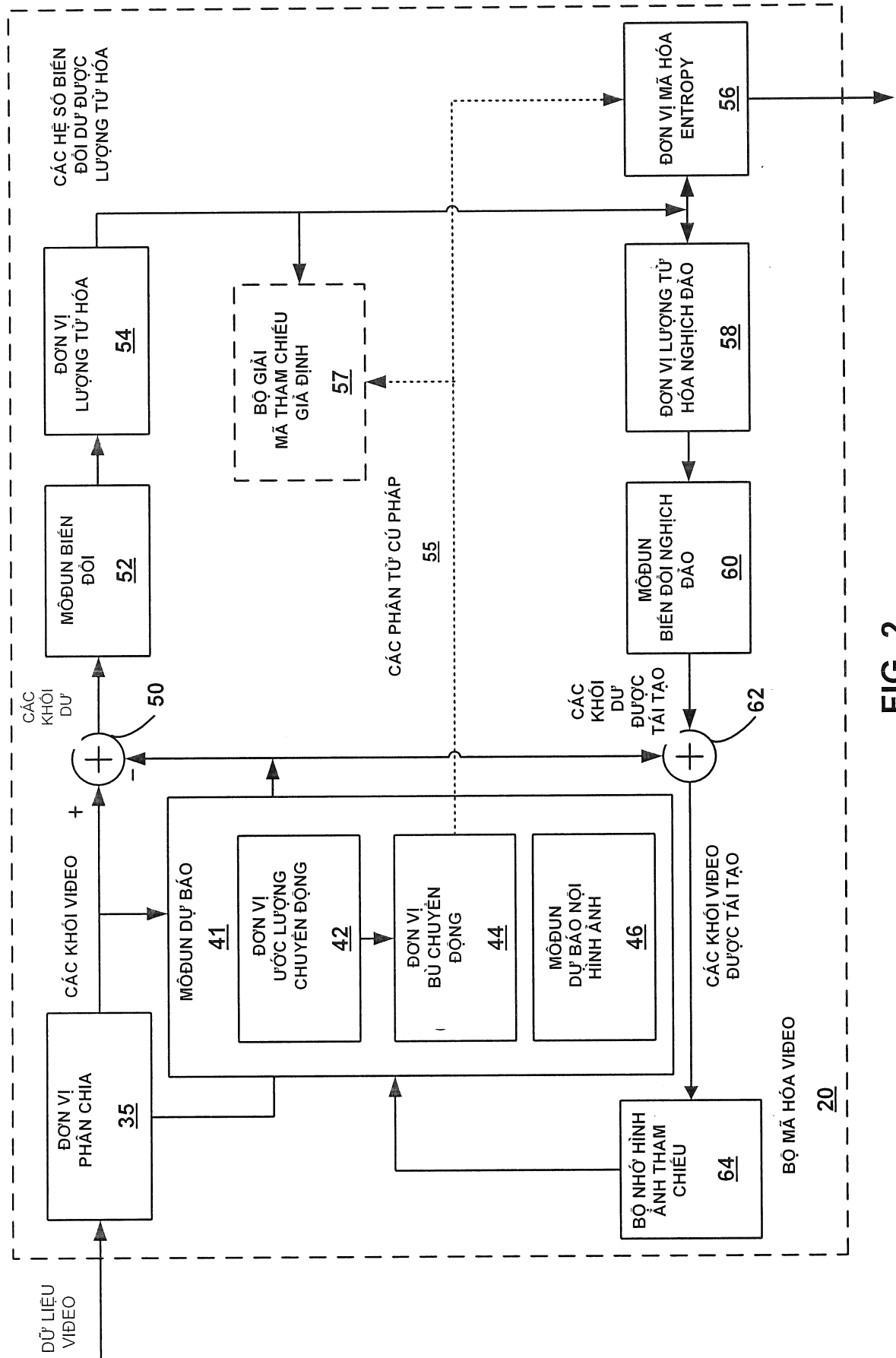


FIG. 2



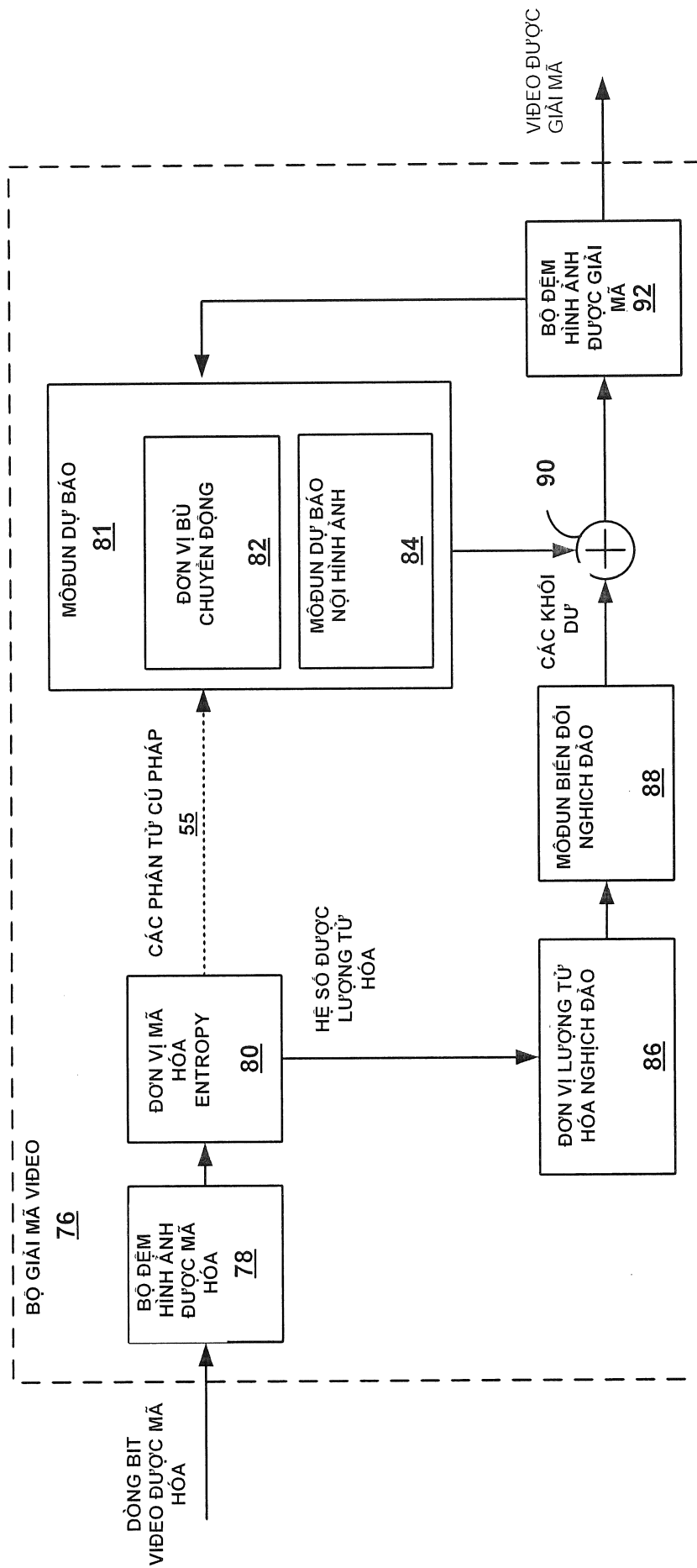


FIG. 3

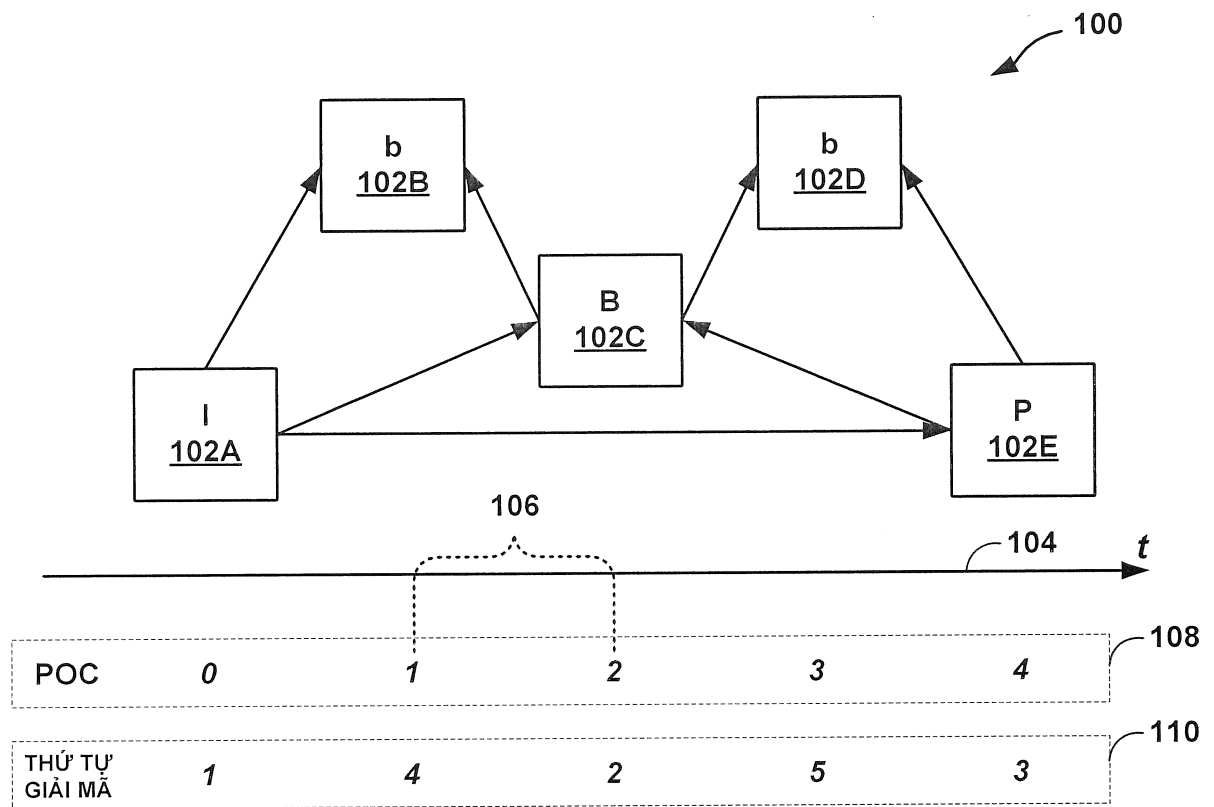


FIG. 4

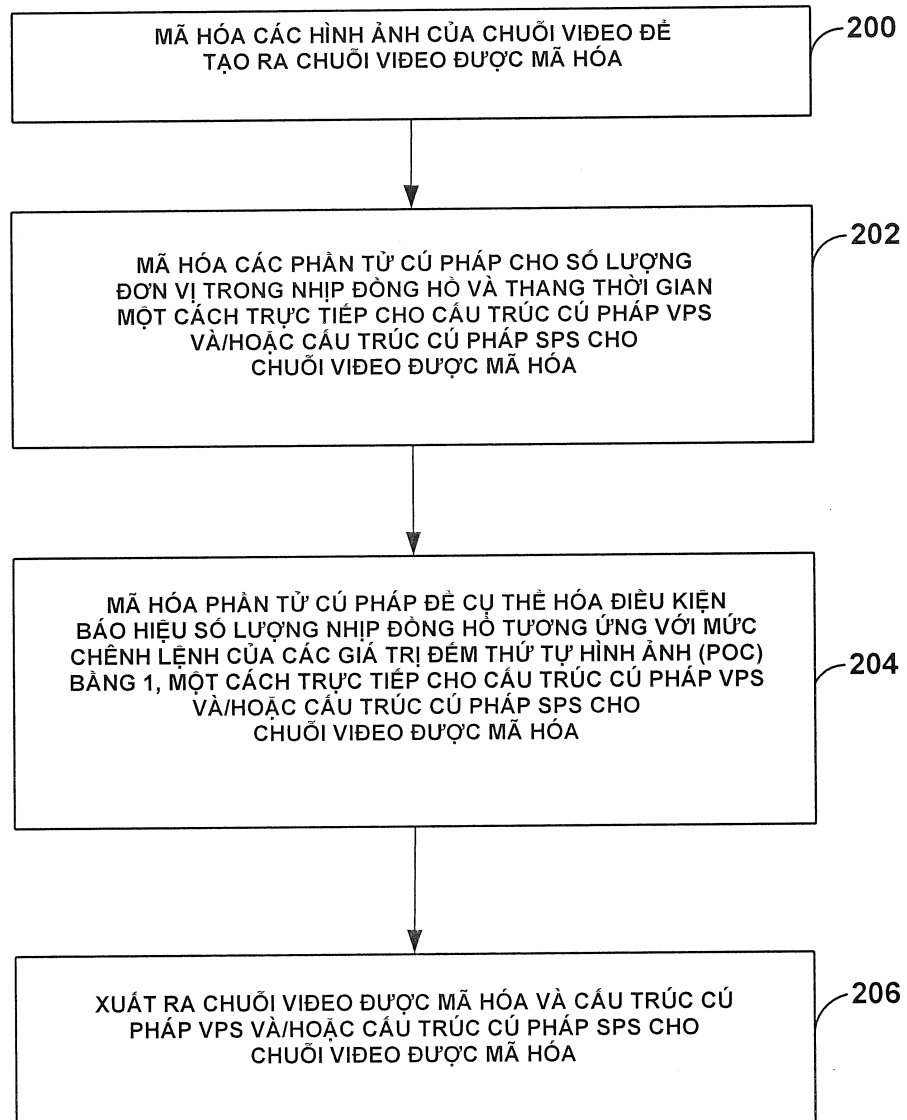


FIG. 5

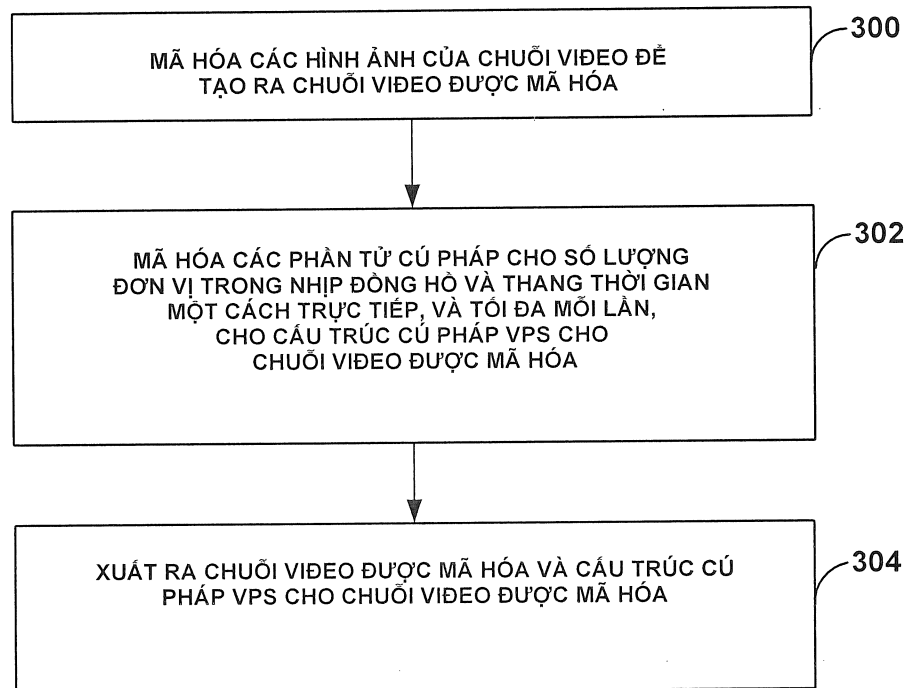


FIG. 6A

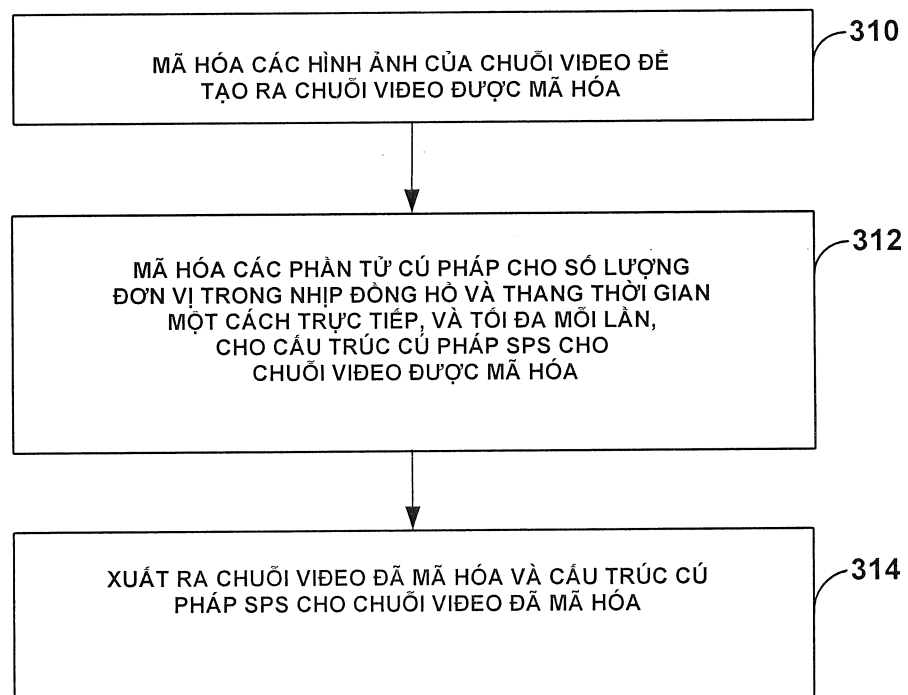


FIG. 6B

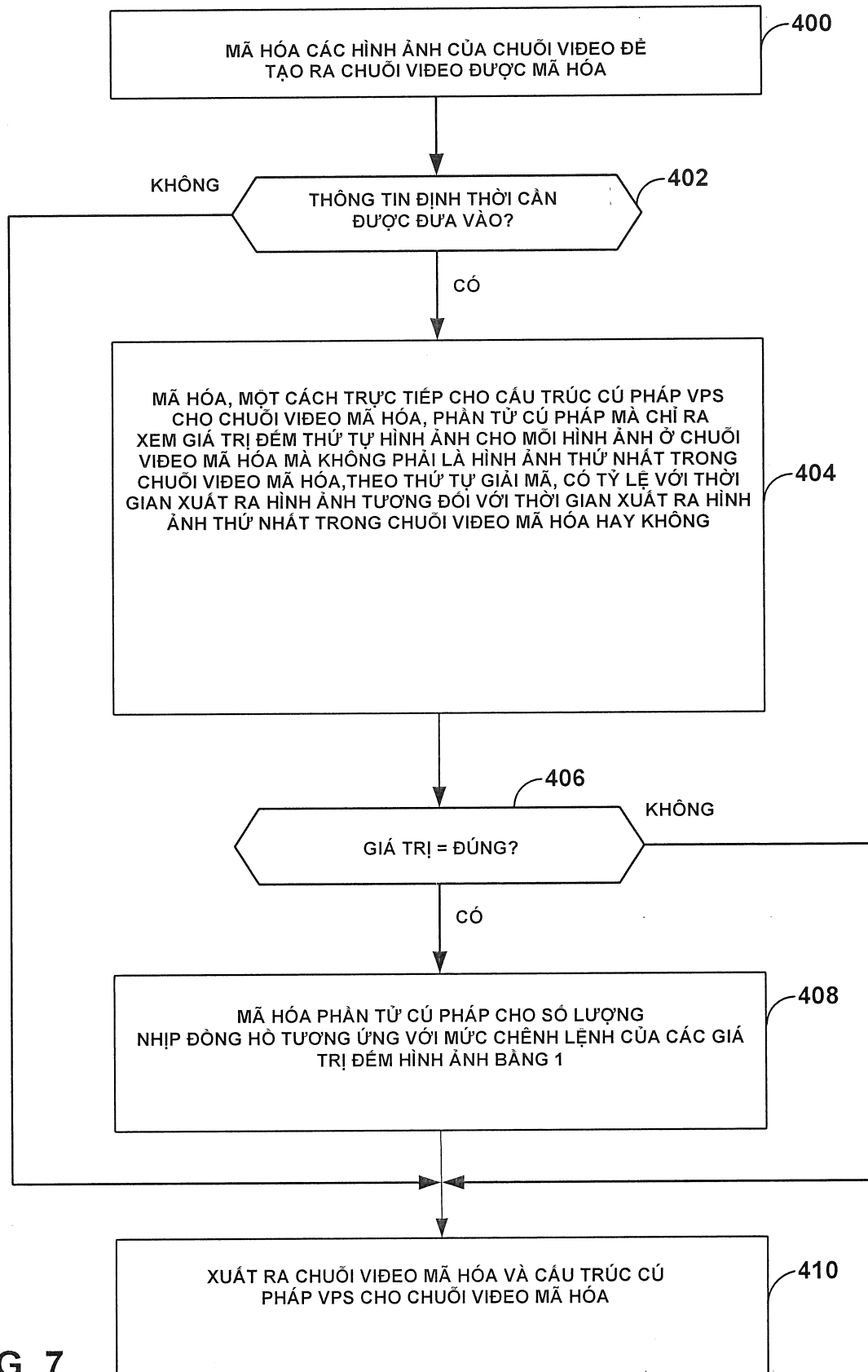


FIG. 7

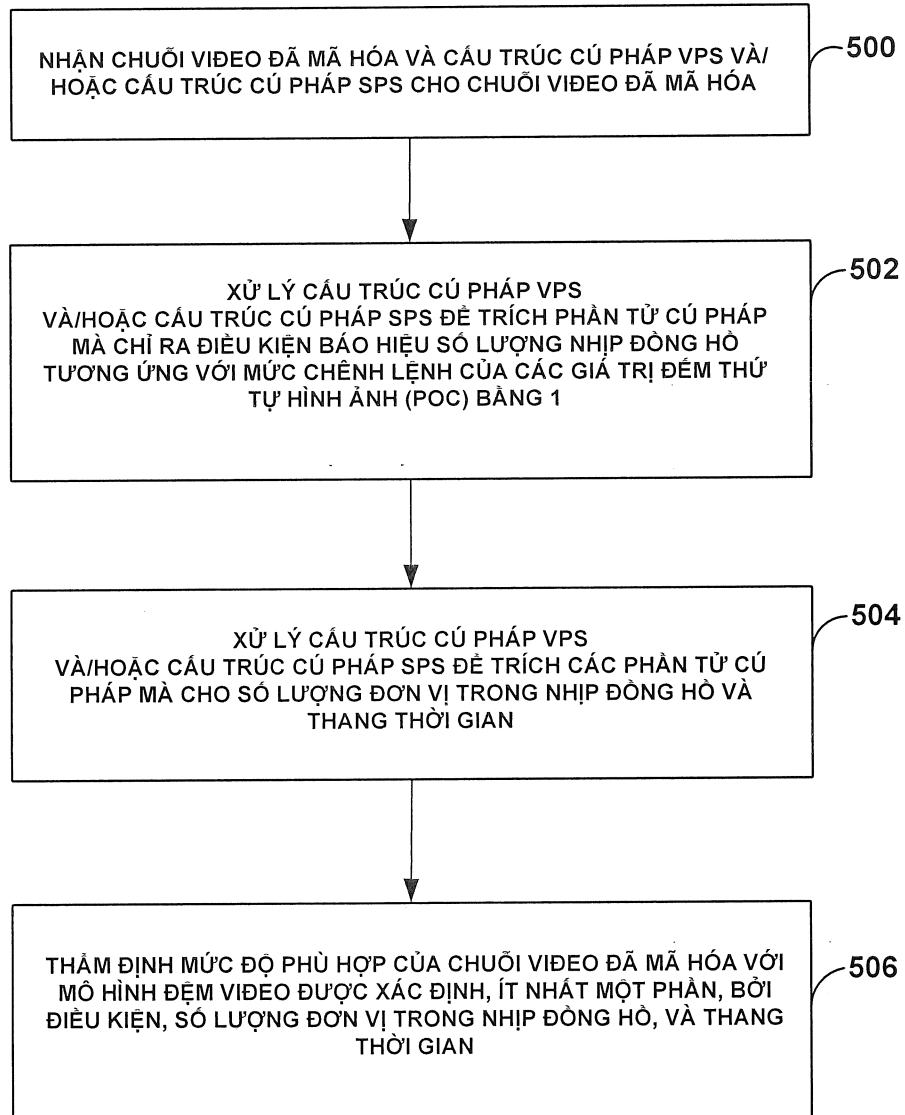


FIG. 8

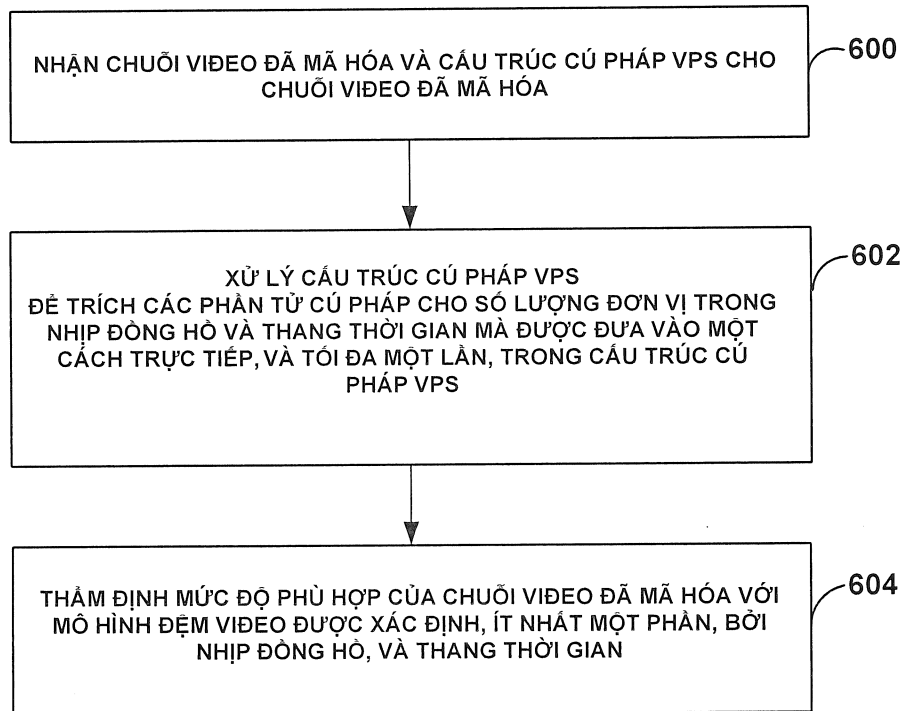


FIG. 9A

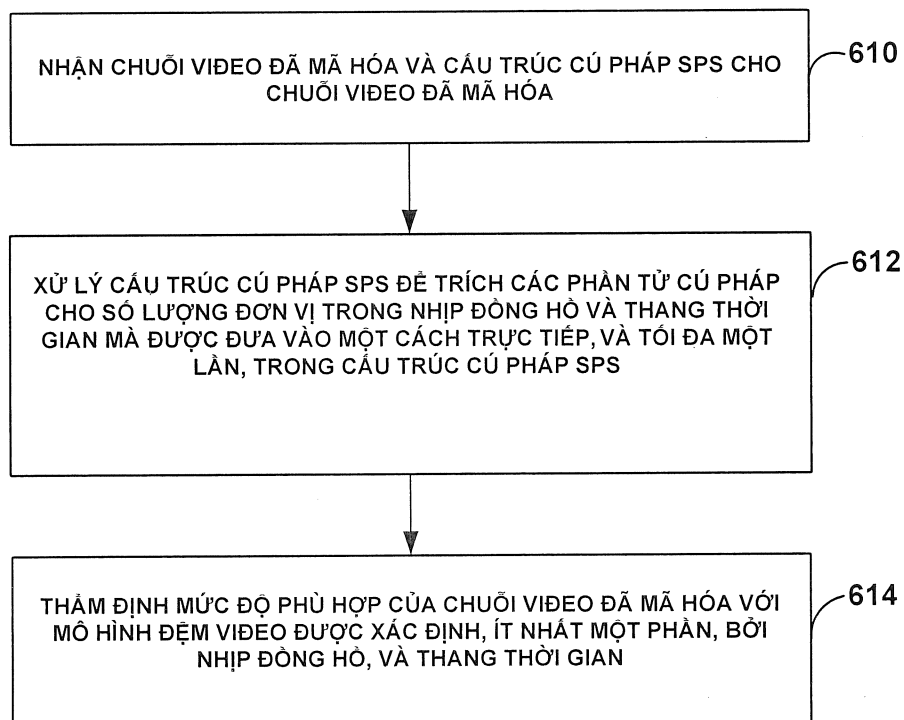


FIG. 9B

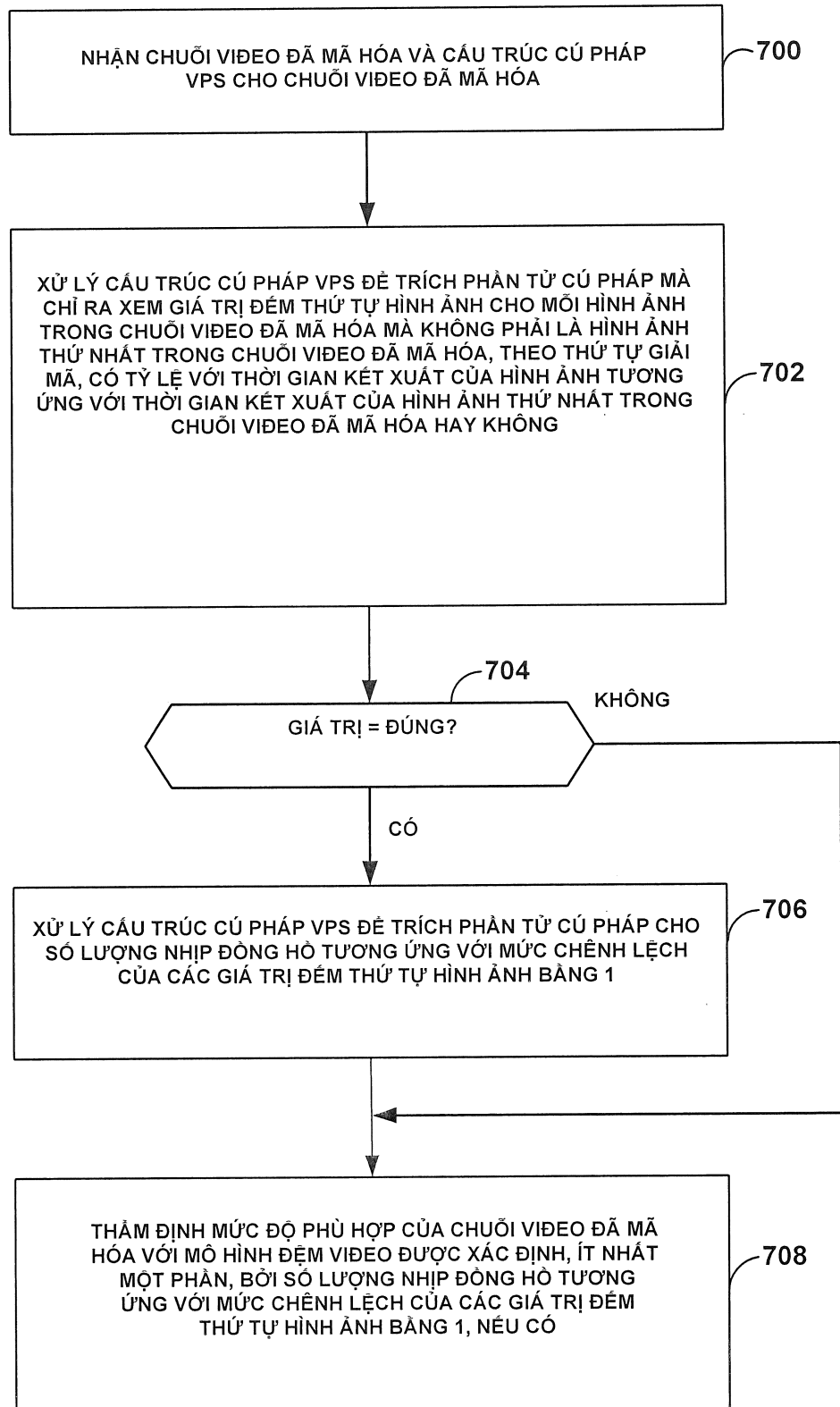


FIG. 10